



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS FIBRAS DE *Vicugna pacos*
(ALPACA) Y *Lama glama* (LLAMA)”.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA

Margoth Liliana Córdova Ruiz

RIOBAMBA - ECUADOR

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M. C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Antonio José Morales de la Nuez, Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Noé Francisco Rodríguez González, Ph.D.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 23 de julio 2015.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista figuras	ix
Lista de fotografías	x
Lista de anexos	xi
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS A NIVEL MUNDIAL	4
B. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS EN ECUADOR	5
1. <u>Situación de los camélidos domésticos en Ecuador</u>	5
2. <u>Situación de los camélidos salvajes en Ecuador</u>	8
C. GENERALIDADES DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS	8
1. <u>Lama glama (llama)</u>	8
1.1 Características generales	8
1.2 Sistemas de producción de llamas	10
1.3 Productos	11
1.3.1 Carne	11
1.3.2 Fibra	12
2. <u>Vicuugna pacos (alpaca)</u>	13
2.1 Características generales	13
2.2 Sistemas de producción de alpaca	17
2.3 Productos	20

2.3.1	Carne	20
2.3.2	Fibra	21
D.	LA FIBRA DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS	21
1.	<u>Características de la fibra de camélidos sudamericanos</u>	22
1.1	Finura o diámetro de la fibra	22
2.	<u>Color</u>	25
3.	<u>Rizos</u>	25
4.	<u>Longitud</u>	27
5.	<u>Medulación</u>	27
6.	<u>Uniformidad</u>	29
7.	<u>Factores que influyen en la calidad y cantidad de la fibra</u>	29
8.	<u>Factores externos o medio ambientales</u>	29
9.	<u>Factores internos o genéticos</u>	30
10.	<u>Categorización de la fibra</u>	31
11.	<u>Clasificación</u>	32
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	34
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	34
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	35
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	35
1.	<u>Materiales</u>	35
2.	<u>Equipos</u>	35
3.	<u>Instalaciones</u>	36
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	36
E.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	36

F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	37
G.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	39
1.	<u>Longitud absoluta de la fibra (cm)</u>	39
2.	<u>Longitud relativa de la fibra (cm)</u>	40
3.	<u>Diferencia de longitud absoluta y relativa</u>	41
4.	<u>Número de rizos por pulgada</u>	41
5.	<u>Diámetro de la fibra (µm)</u>	41
6.	<u>Medulación de la fibra (porcentaje)</u>	42
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	43
A.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y SEXO SOBRE LA LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA DE LLAMA Y ALPACA	43
B.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA	46
C.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL NÚMERO DE RIZOS DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA	48
D.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL DIÁMETRO DE FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA	51
E.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE LLAMA Y ALPACA	54
F.	INTERPRETACIÓN GLOBAL DE LA CALIDAD DE FIBRA	56
G.	CORRELACIONES ENTRE VARIABLES DE CALIDAD DE FIBRA	61
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	64
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	65
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	67

ANEXOS

RESUMEN

Las calidades de fibra de diez regiones corporales (parte dorsal del cuello -RC1-, cruz -RC2-, lomo -RC3-, grupa -RC4-, parte ventral del cuello -RC5-, parte caudal de la escápula -RC6-, ijar -RC7-, parte caudal del muslo -RC8-, antebrazo -RC9- y parte dorsal al corvejón -RC10-) del lado izquierdo de 35 alpacas (*Vicugna pacos*) y 45 llamas (*Lama glama*) antes de la esquila, pertenecientes al proyecto de turismo comunitario Palacio Real (provincia Chimborazo, Ecuador), fueron evaluadas. A partir de diez fibras seleccionadas al azar de cada región corporal, la longitud absoluta (LA), longitud relativa (LR), número de rizos (NR), diámetro (D) y tasa de medulación (M) fueron registradas. A través de un ADEVA de medidas repetidas se evaluó el efecto de la región corporal y el sexo, y se determinaron las correlaciones entre parámetros usando los coeficientes de Pearson. No se observaron diferencias de los parámetros LR, NR, D y M entre llamas y alpacas en ninguna de las regiones corporales estudiadas, y en el caso de LA, únicamente se observó diferencia en RC4 entre las hembras de las dos especies estudiadas. Con respecto a las diferencias debidas al sexo dentro de cada especie, no se observaron diferencias para NR, D y M en ninguna región corporal. En cuanto a los parámetros LA y LR, únicamente se observaron diferencias en llamas en RC5, y en caso de RC8, sólo se observaron diferencias en LR. En general, ambas especies RC6 presentó la fibra con el mayor equilibrio en cuanto a calidad. Por el contrario, los peores valores fueron obtenidos en la RC10. Con respecto a las correlaciones entre los parámetros evaluados, LA y LR, así como D y M mostraron una correlación alta y significativa.

ABSTRACT

The fiber quality from ten body regions (dorsal neck -RC1-, wither -RC2-, back -RC3-, rump -RC4-, ventral neck -RC5-, caudal part of the scapula -RC6-, flank -RC7-, caudal thigh -RC8-, forearm -RC9- and hock dorsal part-RC10-) of 35 alpacas (*Vicugna pacos*) and 45 llamas (*Lama glama*) were evaluated. Samples were collected from the left side of the animals before shearing. Animals belonged to the community tourism project Palacio Real (Chimborazo province, Ecuador). Absolute length (A), relative length (LR), number of crimps (NR), diameter (D) and medullation rate (M) were measured in ten randomly selected fibers from each body region. Repeated measures ANOVA was performed to evaluate the effects of body region and sex. Additionally, Pearson's coefficient was used to calculate correlations between parameters. No differences in LR, NR, D and M between llamas and alpacas in any of the studied body regions were observed. Differences in LA from RC4 between females from the two studied species were observed. Regarding gender effects within each species, no differences for NR, D and M in any of the studied body regions were observed. Nevertheless, LA and LR differences in llama RC5 were detected. In addition, LR differences were also observed in llama RC8. In conclusion, results the best quality fiber was found in RC6 for both species, whereas the worst was found in RC10. Finally, LA and LR as well as D and M were highly correlated.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pag.
1.	VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE LLAMA.	12
2.	INDICADORES PRODUCTIVOS DE CRIANZA TRADICIONAL ALPACAS Y LLAMAS.	19
3.	VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE ALPACA.	20
4.	DIÁMETRO DE LA FIBRA DE ALPACA EN COMPARACIÓN CON OTRAS FIBRAS.	24
5.	CATEGORIZACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.	32
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	34
7.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y SEXO SOBRE LA LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA DE LLAMA Y ALPACA.	44
8.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.	47
9.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL NÚMERO DE RIZOS DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.	49
10.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL DIÁMETRO DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.	52
11.	EFFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y SEXO SOBRE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.	55
12.	VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN ALPACAS MACHOS.	57
13.	VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN ALPACAS HEMBRAS.	58
14.	VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN LLAMAS MACHOS.	59
15.	VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN LLAMAS HEMBRAS.	60
16.	CORRELACIONES ENTRE VARIABLES.	62

LISTA DE FIGURAS

Nº	Pág.
1. Evolución del censo de camélidos sudamericanos en el mundo, en los últimos cinco años (2009-2013).	5
2. Medulación.	28
3. Zonas corporales de la recolección de las muestras de fibra.	37

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº	Pág.
1. Diferencias entre llamas y alpacas.	15
2. Lanómetro.	39
3. Medición de la longitud absoluta de la fibra.	40
4. Medición de la longitud relativa de la fibra.	40
5. Medición del número de rizos de la fibra.	41
6. Medición del diámetro de la fibra.	42
7. Medición de la medulación de la fibra.	42

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Adeva de medias repetidas para longitud absoluta.
2. Error estándar de medias para la longitud absoluta.
3. Adeva de medias repetidas para el diámetro.
4. Error estándar de medias para el diámetro.
5. Adeva de medias repetidas para el número de rizos.
6. Error estándar de medias para el número de rizos.
7. Adeva de medias repetidas para la tasa de medulación.
8. Error estándar de medias para la tasa de medulación.
9. Registro para camélidos sudamericanos.

I. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, los camélidos sudamericanos (CSA), son especies que en la actualidad están repoblando los suelos andinos, pero el conocimiento en general es escaso. No se sabe con exactitud cuando el hombre andino empezó a utilizarlos como parte de su vida y su cultura. Sobre este aspecto, el cronista español Cieza de León, a su paso por Quito en el siglo XVI, constató que "había en los términos de Quito, gran cantidad de este ganado que nosotros llamamos ovejas, que más propiamente tiran a camellos". La presencia de estos mamíferos en Sudamérica constituyó un factor de gran desarrollo a nivel económico, social y cultural para el poblador andino. Entre los productos explotados en estas especies tenemos de la llama su carne (fresca o salada y secada al sol -charqui-), fibra, vísceras, cuero, abono e incluso sus huesos, así como también se utiliza en actividades de ocio (trekking, turismo, etc.). En el caso de la alpaca, aunque también se consume su carne, su principal orientación productiva es la fibra.

No existen datos actualizados sobre censos de CSA en Ecuador, pero según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) 2005c, se indica que en los últimos 25 años se ha experimentado en el país un crecimiento relativamente acelerado en cuanto al desarrollo de explotaciones de los mismos, constatándose la reintroducción fortalecida en la actividad alpaquera. Ejemplos de proyectos en los que se retoma la crianza, reproducción y producción son los impulsados por la Diócesis Episcopal de Chimborazo, así como también es el caso del Proyecto de Turismo Comunitario Palacio Real, en la misma provincia. La dedicación de dichos proyectos ha sido reintroducir estos camélidos domésticos, y la capacitación de los campesinos de las zonas andinas sobre la explotación de esta especie por su riqueza pecuaria, permitiéndoles una nueva opción de desarrollo económico alternativo y con un potencial de eco-compatibilidad superior a otras especies de interés zootécnico.

En el Proyecto de Turismo Comunitario Palacio Real se explotan ejemplares de alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) adaptados a estas praderas andinas, logrando aprovechar sus bondades. La comunidad de Palacio Real, que es la que da nombre al proyecto y la encargada de llevar a cabo el mismo, ofrece textiles elaborados a partir de fibras camélidas, además de servicios de hostería rural, restauración y actividades en torno al contexto rural de los camélidos. La elaboración de estas prendas por las mujeres comuneras, y la venta posterior ofrece un valor agregado a la producción de alpacas y llamas, favoreciendo la creación de empleo, y constituyendo por ende un ingreso que contribuye al desarrollo de la comunidad.

Actualmente, el trabajo de la selección de las fibras en la comunidad se realiza de forma manual y sin tecnificación, siendo las comuneras las encargadas de esta labor artesanal. Las fibras seleccionadas en diferentes calidades de manera empírica, son destinadas a la elaboración de textiles, también de diferentes calidades.

Ante el problema de la escasa información técnica de cara a la clasificación de las fibras de CSA en la comunidad Palacio Real, el presente trabajo de titulación pretende aportar información técnica sobre la calidad de este producto de alpacas y llamas explotadas en la población de estudio, tanto de forma específica como comparada entre llama y alpaca. Dicha información servirá de base a la comunidad para realizar una clasificación fundamentada de las fibras camélidas en función a las especies explotadas, así como en función de las regiones corporales de procedencia de la fibra. Además permitirá también obtener registros de los animales con vellones de alta demanda comercial, para futuros planes de selección y mejoramiento de los camélidos explotados en la zona de estudio.

Por último, actualmente la información a nivel técnico sobre la calidad de la fibra de CSA en Ecuador es escasa, razón por la cual, la realización del presente trabajo de titulación también contribuirá de forma importante a nivel nacional.

En el presente trabajo se establece como objetivo general:

- Comparar la calidad de las fibras de las dos especies de CSA domésticos: alpacas y llamas.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Comparar a nivel general la calidad de las fibras entre las dos especies camélidas de la población en estudio.
- Determinar las regiones corporales que rinden una mejor y peor calidad de fibra en las especies camélidas de la población en estudio.
- Determinar correlaciones entre la calidad de la fibra y diferentes variables que intervienen, como especie animal, región corporal y sexo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

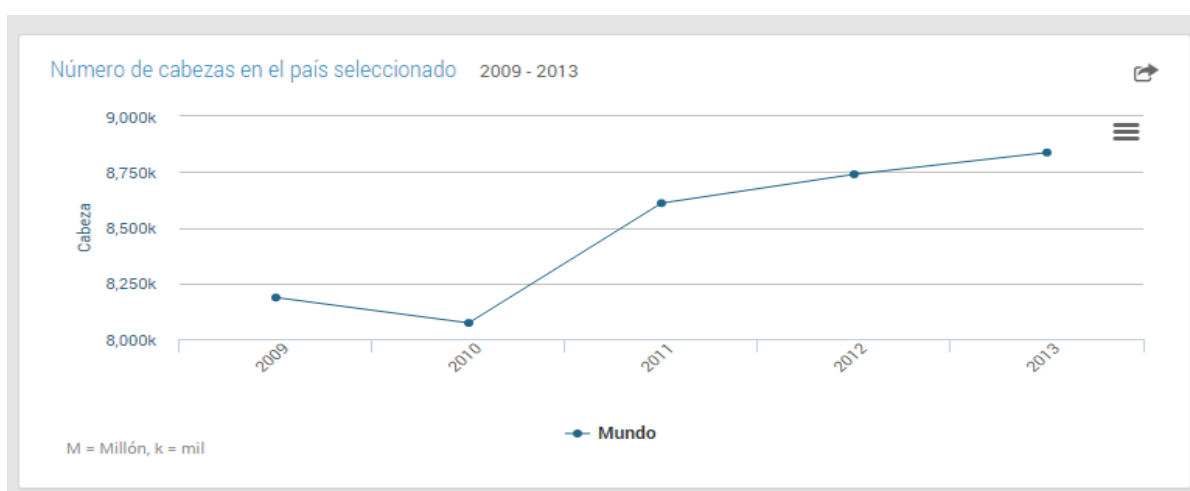
A. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS A NIVEL MUNDIAL

De acuerdo a la información registrada en FAOSTAT (FAO, 2014), en los últimos 5 años, la existencia de CSA en el mundo ha ido proyectándose de forma ascendente, registrándose un censo de 8.837.069 de cabezas en el año 2013 (Figura 1). Del total a nivel mundial, más del 96% se encuentran en el continente Americano en países como Perú, que tiene la mayor población con 5.502.942 de ejemplares, y Bolivia con una población camélida de 2.986.044 individuos. Existen CSA en Argentina (mayor población de guanacos), Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Bolivia (mayor población de llamas) y Perú (mayor población de alpacas y vicuñas), encontrándose el 51% y 34% de la población en los dos últimos países descritos, respectivamente (Pinto, C. *et al.*, 2010).

Perú tiene el privilegio de ocupar el primer lugar en el mundo en el censo de camélidos del género *Vicugna*, con un número de alpacas de 3 millones de cabezas y alrededor de 125 mil vicuñas. Por otro lado, es importante destacar que dicho país ocupa el segundo lugar en importancia mundial en número de llamas con un millón de cabezas, después de Bolivia; sin embargo, la población de guanacos con la que cuenta es muy reducida, con alrededor de 5 mil cabezas. Más del 80% de las alpacas y la casi totalidad de llamas son de propiedad de comunidades campesinas y pequeños productores de muy escasos recursos, distribuyéndose el resto de alpacas entre los medianos productores y las empresas asociativas (FAO, 2005a).

Actualmente la población de CSA de Bolivia, según estudios realizados por la FAO (2005b), es de aproximadamente 2.622.310 llamas que constituyen el 64% y 456.784 alpacas que es el 12%. En este país un 30% de las familias obtienen sus ingresos casi totales de la producción de camélidos y sus derivados.

Los CSA domésticos son especies que han sido exportadas y se han adaptado con facilidad a lugares ajenos a su entorno natural fuera del continente americano, despertando la producción de fibras de llamas y alpacas un gran interés en los últimos años en países como Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Alemania, Italia, Francia y España, teniendo también un enfoque como animales de compañía en algunos casos (FAO, 2005a; Pinto, C. *et al.*, 2010).



Fuente: FAO (2014)

Figura 1. Evolución del censo de camélidos sudamericanos en el mundo, en los últimos cinco años (2009-2013).

B. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS EN ECUADOR

El Ecuador en la década de 1970 declaró a los CSA especies en peligro de extinción, razón por la cual a finales de los años ochenta y principios de los noventa del pasado siglo, se emprendieron programas de reintroducción de vicuñas, llamas y alpacas (FAO, 2005c).

1. Situación de los camélidos domésticos en Ecuador

De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario realizado en el año 2000 (INEC, 2014), el número de CSA domésticos existentes en el Ecuador fue de 23.686 animales entre alpacas y llamas, de las cuales el 8,54% (2.024) fueron alpacas y

el 91,45% (21.662) llamas. A nivel regional, la Sierra es la que abarca la mayor población camélida con un 96,47% del total de CSA a nivel nacional. Entre las provincias que se destacan en población de CSA se encuentran Pichincha, con el 29% de alpacas (594 cabezas), y Cotopaxi con el 43% de llamas (9.468 cabezas). En la citada fuente no consta información sobre híbridos de CSA domésticos (huarizos y mistis).

Sin embargo, de acuerdo a la información más reciente que fue encontrada acerca del censo nacional de CSA domésticos, publicada en el año 2005 por la FAO (2005c), a nivel nacional se describió la existencia de alrededor 6.595 alpacas (37,9%), 10.286 llamas (59,1%), 407 huarizos (2,8%) y 20 mistis (0,1%). En lo que respecta a la distribución por provincias, Bolívar destacó con la mayor población de llamas con 3.493 cabezas, lo que supone el 26,7% de la población nacional para esta especie. En el caso de las alpacas se citó Cotopaxi como la provincia más importante en número, con 2.750 cabezas, lo que supone un 51,5%.

De acuerdo a la FAO (2005c), aproximadamente el 46% de la población de CSA domésticos existente en el Ecuador, se encuentra manejado por organismos del Estado, el 19% manejan sectores relacionados con la Iglesia Católica, el 18% por propietarios particulares, y el 17% por comunidades campesinas organizadas de los páramos andinos. Las comunidades campesinas presentan un sistema de explotación sin ningún nivel de tecnificación, y asociado con otras especies como son bovinos y ovinos. Muchas de estas comunidades asocian a los CSA con tradiciones y creencias ancestrales. Existen otros grupos que mantienen alpacas reintroducidas del Perú, en busca de rentabilidad para la fibra, siendo esta también una tendencia nacional.

A nivel nacional el 2,08% y 56,25% de los propietarios particulares manejan a los CSA de una forma tecnificada y semitecnificada respectivamente. Se describe que existe un porcentaje alto de productores que destinan a los animales a un

sistema tradicional lo que ocasiona una degeneración de las especies camélidas (FAO, 2005c).

En Ecuador se está impulsando el rescate de CSA domésticos a través del proyecto Manejo y Comercialización de Camélidos, Ovinos y Caprinos, y dentro de los trabajos realizados está la importación de 200 alpacas de la raza Huacaya provenientes del Perú, que se han entregado a miembros de comunidades alpaqueras de las provincias de Cañar, Azuay, Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Imbabura y Chimborazo (MAGAP, 2013). En Chimborazo se ha observado según la FAO (2005c) un impulso en la cría de CSA, como muestra el proyecto de reintroducción de llamas llevado a cabo por la Diócesis Episcopal provincial. A ello se le suman proyectos de turismo comunitario de importancia nacional en torno a estos animales, como es el ejemplo de Palacio Real (CORDTUCH, 2014). En esta comunidad existe una expresión cultural que muestra que a pesar de la modernidad del siglo XXI, el hombre y la naturaleza tienen un contacto íntimo, y en esa simbiosis coexiste la producción y el trabajo conjunto, creencia que les ha llevado a fomentar la crianza de llamas y alpacas, convirtiéndose en los anfitriones de la Primera Feria de Exposición de Camélidos del Ecuador (Bravo, E. 2008). De acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2014), la provincia de Chimborazo figura en el segundo lugar a nivel provincial en número de alpacas (346 animales), y en el cuarto lugar en número de llamas (2.402 animales), detrás de Tungurahua (3.970 animales) y Bolívar (2.995 animales). Sin embargo, a nivel del censo realizado en 2005 por el equipo consultor de la FAO (2005c), Chimborazo figura en el cuarto lugar en censo de alpacas (480 animales) detrás de Pichincha (1.816 animales) y Cañar (654 animales), y el segundo lugar en cantidad de cabezas de llamas (2.606 animales).

2. Situación de los camélidos salvajes en Ecuador

En la actualidad, después de su supuesta extinción, no existen ejemplares de guanaco (*L. guanicoe*) en Ecuador (FAO, 2005c).

En el caso de la vicuña (*V. vicugna*) se cree que se extinguió durante la conquista (FAO, 2005c). En el año 1988 se vuelve a introducir este camélido salvaje en la provincia de Chimborazo, concretamente en los páramos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCh) y en la Comunidad de San Juan de Tipín, iniciándose con la reintroducción de 277 animales en la RPFCh (MAE, 2013). En la actualidad, según el último censo realizado en 2014 se registraron casi 6.000 ejemplares de esta especie (MAE, 2015).

C. GENERALIDADES DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS

1. Lama glama (llama)

1.1 Características generales

La llama es el mayor de los CSA domésticos y tiene un amplio rango de distribución geográfica, aunque en la actualidad es menor que el considerado antes de la colonización europea. Hoy por hoy se distribuye desde territorios de Colombia hasta la región de Tierra del Fuego y Santa Cruz en Argentina, donde viven en forma tradicional y de forma extensiva (De Lamo, D. 2011; Sánchez, C. 2004). Dada su característica de animal doméstico se encuentran también caravanas en Estados Unidos de Norteamérica, Australia, Nueva Zelanda y varios países europeos (De Lamo, D. 2011).

La llama se asemeja en varios aspectos morfológicos y comportamentales a su progenitor el guanaco, especie silvestre (De Lamo, D. 2011), se caracteriza por ser una especie rústica, mansa, versátil, tímida, y por la facilidad de reconocer a su dueño (Sánchez, C. 2004).

Esta especie posee la cabeza alargada, orejas erectas y puntiagudas de mayor tamaño que la alpaca, con el labio superior hendido y las pezuñas de color negro; la cola es larga y cubierta de fibras cortas y en la punta posee fibras largas y gruesas (Bonacic, C. 1991; De Lamo, D. 2011).

De acuerdo a Cano, L. *et al.* (2012) que estimaron los pesos promedios de llamas de la región de Marcapomacocha en Perú, se describen variaciones entre 122.6 ± 14.0 kg en las llamas de un año, hasta 152.5 ± 12.3 kg en animales mayores de cuatro años. De Lamo, D. (2011) por su parte menciona un peso promedio de 130 kg, siendo considerado por tal motivo un animal productor de carne y de carga. Pesos promedios encontrados en Ecuador por Vizcaíno, I. (2013) están entre 100 y 120 kilos.

Bustinza, citado por Bonacic, C. (1991) indica que la altura a la cruz promedio de una llama está entre 1,1 a 1,5 m, por otra parte Stemmer, A. *et al.*, (2005) mencionan una altura a la cruz de 1,01m en llamas adultas de Bolivia. Vizcaíno, I. (2013) da alturas hasta la cabeza para una llama adulta entre 1,7m a 1,8m.

La fibra que producen se caracteriza por ser gruesa, con colores que varían desde el blanco al negro, pasando por tonalidades intermedias desde marrón amarillento hasta rojizo oscuro. También se presentan combinaciones de colores con tendencia a manchas de varios colores en un mismo animal (Bonacic, C. 1991; Cano, L. *et al.*, 2012; De Lamo, D. 2011).

Se han determinado dos variedades de llamas: Chaccu y Kara. La variedad Chaccu se caracteriza por tener mayor cobertura de vellón, siendo la menos común de las dos variedades. La variedad Kara es usada como animal de carga por su mayor fortaleza y se caracteriza por el poco desarrollo de fibra en el cuerpo, ausencia de fibra en la cara, cuello y piernas (Llacsaa, J. *et al.*, 2007, Sánchez, C. 2004).

1.2 Sistemas de producción de llamas

Las llamas se manejan en sistemas pequeños de producción por productores de escasos recursos económicos y naturales, confrontando la secuela de marginalización de los sistemas de subsistencia (Quispe, E. *et al.*, 2009).

Las praderas destinadas para camélidos se manejan generalmente con cargas animales que sobrepasan su capacidad productiva, llegando a la declinación de la productividad y producción de esta especie (Quispe, E. *et al.*, 2009). Una mala condición alimenticia unida a un deterioro sanitario en animales jóvenes, puede dar lugar a un retraso de la pubertad y de la gestación en hembras, y producir en machos con mala calidad seminal y bajos porcentajes de concepción (FAO, 1996).

El fenómeno de la reproducción ocupa un papel central dentro de los sistemas de producción (FAO, 1996). En la reproducción de CSA se maneja varios métodos de empadre, pero el más aconsejado es el de tipo controlado individualmente, porque así se logra mantener registros de la historia reproductiva de las hembras; una de las principales limitantes en reproducción de camélidos es la baja tasa de preñez y la alta tasa de mortalidad embrionaria (López, V. *et al.*, 2014). En llamas se destinan los machos para la reproducción a los 3 años (el pene está completamente liberado del prepucio), mientras que la edad para las hembras es a los dos años, cuando hayan alcanzado el 60% del peso de una hembra adulta, lográndose obtener entre un 70 a 85 por ciento de natalidad con el empadre controlado, dando un aumento del número de crías producidas por rebaño y por año con respecto al empadre no controlado (Bravo, E. 2008; FAO, 1996; San Martín, H. 1996).

La ovulación en los CSA es de tipo inducida, aconteciendo entre las 26 a 32 horas post-cópula, dando lugar tras la fecundación a una sola cría por parto. El periodo de gestación tiene una duración de 340 a 350 días. El parto puede durar aproximadamente 2 horas para todo el proceso. Las crías de los CSA domésticos nacen con un grado de desarrollo muy avanzado: entre 25-45 minutos post-parto se pueden poner de pie en condiciones normales y están capacitadas para seguir a la madre a las 2 horas. El peso normal de nacimiento es de alrededor el 10 % del peso corporal adulto (Bravo, E. 2008; Vaughan, J. 2010; Santiani, A. 2010).

1.3 Productos

1.3.1 Carne

En el cuadro 1, se muestra el valor nutritivo de la carne de llama, la cual está considerada como un alimento con propiedades reseñables dentro de la producción de carne (Bonacic, C. 1991). Presenta un alto contenido de proteínas totales entre 20,3% y 24,82% (Bravo, E. 2008; Granados, L. 2006, respectivamente), en comparación con la carne bovina (19%) y porcina (16,5%) (Bravo, E. 2008).

Las llamas producen carne con un bajo contenido de grasa entre 0,49% a 3,69% (Polidori, P. *et al.*, 2007; MINAGRI 2015, respectivamente) al compararse con la carne de cerdo que contiene de 5 a 10% de grasa (Tamayo, D. 2010). Los ácidos grasos totales saturados oscilan entre 45% a 50,3%, mientras que los ácidos grasos totales monoinsaturados se encuentran entre 34% a 42,5% (Polidori, P. 2007). Otros valores nutritivos de la carne de llama se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE LLAMA.

Valor nutritivo	
Proteína	21,12 a 24.8%
Grasa	3,7 a 1,21%
Cenizas	1,34 a 1,7%
Humedad	69,2 a 74,7%

Fuente: Bonacic, C. (1991).

Un factor que limita la comercialización de este producto es la procedencia de carne de animales muy adultos, con alta incidencia de sarcocistiosis macroscópica en la canal (Granados, L. 2006). El agente etiológico responsable de este mal aspecto de la carne es *Sarcocystis aucheniae* (Marin, R. 2009). Los quistes producidos por este protozoo en la carne de llama, no constituyen un peligro para la salud humana y no son transmisibles al ser humano, aunque el consumo podría provocar una intoxicación leve sin síntomas graves y que es autolimitante (Marin, R. 2009).

1.3.2 Fibra

La llama produce diferentes tipos de fibras, las cuales pueden ser clasificadas de acuerdo a diferentes parámetros como finura, largo, medulación, etc. Destaca la fibra de llama por su mayor contenido de médula (proporción de cerda) en comparación a la alpaca, y por ello, para utilizar esta fibra es necesario realizar un descordado (remoción de los pelos gruesos) previo, del cual se obtiene una buena proporción de fibras finas y permite en último lugar la respectiva clasificación (en función a diferentes partes del cuerpo) (Quispe, E. *et al.*, 2009). Los compradores y los productores de fibra coinciden en que existe una demanda de fibra de llama pero, por razones de bajos índices de extracción y fluctuación de

la calidad y cantidad, no se aprovecha este potencial (Stemmer, A. *et al.*, 2005). A los bajos índices de extracción y fluctuación de la cantidad de fibra de llama contribuye la frecuencia de esquila, la cual no siempre es anual, razón por la cual el peso del vellón es variable; se encuentran pesos que oscilan entre 1,0 a 1,5 kg por animal (FAO 2005a).

En cuanto a calidad se refiere, las fibras de llama tiene una gran gama de colores: desde un 25% son blancas, 48% son de colores enteros desde el marrón (claro y oscuro) hasta el negro, y un 27% corresponden a colores mezclados. Esta diversidad de colores no le permite ser muy apreciada en el mercado, ya que las fibras preferidas en la industria textil son las de color blanco (Quispe, E. *et al.*, 2009).

Otro parámetro que influye en la calidad es el diámetro de fibra. La fibra de llama es de mayor diámetro que la de alpaca, encontrándose valores para Kcara y Chaku de 33,9 y 28,1 micras, respectivamente (FAO, 2005a). Análisis de fibras de llama realizadas en Argentina, mostraron que algunas llamas poseen diámetros de fibras medias suficientemente finas (menos de 23 μm si se excluyen los pelos); esta finura de la fibra es similar a la encontrada en fibras de alpacas con buena calidad (Wayne, R. 2003). Al comparar la producción de fibra de llamas y alpacas Martínez, Z. *et al.* (1997) mostraron que las llamas producían una fibra gruesa (32 μm) en comparación a la fibra de alpaca (21-28 μm), que tiene un diámetro promedio de 32 μm .

2. Vicugna pacos (alpaca)

2.1 Características generales

La alpaca se encuentra poblando la cordillera de los Andes en Sudamérica desde Perú, pasando por Ecuador hasta Chile, entre altitudes que van de 3.800 a 5.000 metros sobre el nivel del mar (Paredes, M. 2012; Vizcaíno, I. 2013). Es

considerada más pequeña que la llama y ocasionalmente se la utiliza como animal de carga, fotografía 1, la alpaca por lo general es criada para la producción de fibra, ya que este producto es considerado con mayor excelencia económica ya que de ella se puede obtener prendas con características inigualables en calidad en la industria textil, y que presentan mayor valor comercial que la carne (Sánchez, C. 2004; Paredes, M. 2012). Su carne, por falta de organización y presencia de canales adecuados para su distribución se la utiliza por sus criadores principalmente (Sánchez, C. 2004).

Estos animales presentan una cabeza corta con orejas pequeñas y bien erectas y tienen una forma lanceolada; el labio superior es hendido y ostentan un copete de pelos que llegan hasta sus ojos y cubre totalmente la frente; con pezuñas de color blanco y cola corta (CONOPA, 2011).

Las alpacas tiene un peso promedio entre 46kg a 88.5 Kg en Perú (Navarrete, M. y Sato, A. 2010; CONOPA. 2011). Bonacic, C. (1991) por su parte indica que en Chile una alpaca adulta puede llegar a pesar 70 kg. De acuerdo a Vizcaíno, I. (2013), se registró pesos de alpacas en Ecuador entre 48 a 85 kilogramos.

	LLAMAS	ALPACAS
OREJAS		
CABEZA		
ZONA DE LA COLA		

Fotografía 1. Diferencias entre llamas y alpacas.

La altura a la cruz promedio de una alpaca está entre 80 a 90 cm a la cruz, de acuerdo a Bonacic, C. (1991), mientras que CONOPA (2011) revela que existen alpacas con una altura a la cruz de 81 a 99 cm. En Ecuador Vizcaíno, I. (2013) reporta alturas a la cabeza para una alpaca adulta entre 1,55 y 1,65 m. Otra de las características que sobresale de esta especie es que cocean y escupen cuando se sienten agredidos (Bonacic, C. 1991).

La coloración del pelaje de la alpaca es mucho más uniforme que el de la llama, dado que ha sido seleccionada para la producción de fibra, y se considera que la mayor uniformidad en el color de la fibra es indicativo de mejor calidad (De Lamo, D. 2011 y CONOPA, 2011). No obstante, la coloración de las alpacas varía desde el blanco al negro, existiendo el marrón y muchos tonos intermedios, pero el pelaje en general es de color uniforme. Se ha realizado de forma histórica una selección hacia el color blanco, llevando además a que la alpaca exprese cualidades de finura de fibra semejantes a la vicuña (De Lamo, D. 2011).

El vellón de alpaca es considerado de buena calidad por varias características como son la flexibilidad, la suavidad al tacto, poca capacidad inflamable, capacidad de afieltramiento, baja resistencia de tracción y resistencia al deshilachado (Martínez, C. 2011; Rosas, A. 2012).

Existen dos razas de alpacas según su tipo de vellón, la Huacaya y la Suri. La raza Huacaya es la más abundante y se caracteriza por la cobertura total del cuerpo con fibras muy densas que además cubren piernas, frente y mejillas, llegando a formar un copete que puede cubrir los ojos; se caracteriza por su vellón compacto, esponjoso, suave y ondulado, compuesto por fibras finas de unos 24 μm perpendiculares al cuerpo y de buena longitud (Paredes, M. 2012; De Lamo, D. 2011; FAO, 2005a; Sánchez, C. 2004).

La raza Suri tiene rizos colgantes, y por ende sus fibras son de gran longitud, hasta 40 cm de largo, agrupadas en mechones rizados que crecen paralelas al cuerpo, con finuras de fibra de 23,8 μm (Paredes, M. 2012; FAO. 2005a; Sánchez, C. 2004).

Se reportan cifras de producción anual de fibra que van de 1,8 a 2,3 kg por animal para ambas razas. Trabajos realizados en Perú muestran que a la primera esquila (aproximadamente con 10 meses de edad) el vellón de la alpaca pesa 1.15 kg y el peso aumenta con la edad del animal, registrándose valores de 1.61, 1.87 y 2.0 kg a los 2, 3 y 4 años de edad, respectivamente. A partir de los 5 años, según aumenta la edad, los incrementos son mínimos: 2.11 y 2.17 kg para 5 y 6 años de edad, respectivamente, y se registra que decrece a 2 kg a los 7 y 8 años de edad (Paredes, M. 2012; Quispe, E. *et al.*, 2009; FAO. 2005a; Sánchez, C. 2004).

2.2 Sistemas de producción de alpaca

Los sistemas de manejo de alpacas son tradicionales, con limitada adopción de tecnologías conducentes a una mejora de la productividad, y por tanto, los rendimientos por animal y rebaño aún son bajos, debido a los diversos problemas que atañen al pequeño productor (Quispe, E. *et al.*, 2009). Según Sánchez, C. (2004), los sistemas productivos en alpacas pueden ser definidos como agropastoriles o ganaderos dependiendo de la región, y van siempre asociados a otras especies como ovinos y/o bovinos.

Los periodos estacionales hacen que la oferta forrajera no sea constante, existiendo cambios significativos en la alimentación de los rebaños, no permitiendo esta circunstancia evaluar la capacidad de carga correcta, existiendo problemas de sobrepastoreo, que dan como resultado deterioro en las pasturas y por ende en la producción alpaquera (Quispe, E. *et al.*, 2009; Sánchez, C. 2004). Los CSA tienen una alta eficiencia digestiva con alimentos de baja calidad, que está relacionada con el mayor tiempo de retención del alimento en su tracto digestivo (San Martín. H, 1996). Los cambios en el nivel de alimentación están

correlacionados positivamente con el diámetro de las fibras, el cual es mayor en el período de abundancia forrajera y menor en el periodo de baja disponibilidad de forraje (Quispe, E. *et al.*, 2009).

En la época de mayor disponibilidad de pastos, las hembras de los CSA presentan actividad sexual. Las hembras de los camélidos no presentan ciclos ovulatorios periódicos, como ocurre en otros ungulados, sino que permanece receptiva al macho de forma continua hasta que es cubierta. El patrón de comportamiento reproductivo de la alpaca es similar al de la llama, con ovulación inducida por el estímulo coital, y una duración de la gestación de 345 días (FAO, 1996; FAO, 2005a).

Los sistemas de explotación en producción alpaquera son los tradicionales, semi-tecnificados y tecnificados. Los sistemas de explotación tradicional y semi-tecnificados ofrecen serias deficiencias relacionados directamente con los niveles de producción, eficiencia en el control sanitario y reproducción. Es importante destacar con el empadre tradicional las bajas tasas de natalidad (de hasta el 45%), la alta mortalidad embrionaria en el primer mes de gestación (de hasta un 50%), y el bajo porcentaje de saca que se da en este manejo. En el cuadro 2 se muestran indicadores productivos relacionados al sistema tradicional. En cuanto a mano de obra, que es la única ventaja, resulta muy practicable porque reduce el trabajo en relación al tiempo requerido (FAO, 2005a; FAO, 2005c; MINAGRI, 2015).

Cuadro 2. INDICADORES PRODUCTIVOS DE CRIANZA TRADICIONAL DE ALPACAS Y LLAMAS.

INDICADORES PRODUCTIVOS		
	Alpaca	Llama
Natalidad, %	45.0	47.0
Mortalidad crías, %	30.0	25.0
Mortalidad adultos, %	10.0	8.0
Peso vivo adulto, Kg.	50.0	90.0
Rendimiento en carcasa, %	54.0	55.0
Saca, %	12.0	10.0
Peso del Vellón, Kg.	1.6	2.0

Fuente: MINAGRI (2015).

En el caso del sistema de explotación tecnificado se maneja un sistema reproductivo controlado, a partir de la conformación de caravanas de 20 hembras y un macho, siendo estos últimos los que se renuevan para evitar consanguinidad en la descendencia (FAO, 2005c).

Los sistemas de selección que se han implementado en producción de alpacas, han tenido que ver fundamentalmente con el color de la fibra, y muy poco con la calidad de la misma, y por esta razón pudo haberse desmejorado en explotaciones en las que no se haya renovado machos que eviten consanguinidad (FAO, 2005c).

2.3 Productos

2.3.1 Carne

La carne de alpaca se orienta generalmente sólo al consumo de los productores en forma de charqui, y no es muy comercializada en comparación a la de llama. Esta carne es aún más magra y su nivel proteico es de 20.33% (Granados, L. 2006). Las carnes provenientes de alpacas engordadas tienen un sabor más acentuado debido al componente graso, cambiando su color a un rojo cremoso. La carne de alpaca es de fácil asimilación y digestión y esto hace que sea recomendable su consumo sin restricción (Granados, L. 2006; Sánchez, C. 2004). En el cuadro 3, se muestra el valor nutritivo de la carne de alpaca.

Cuadro 3. VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DE ALPACA.

Valor Nutritivo	
Proteína	18,93 a 19%
Grasa	1,06 a 7,2%
Cenizas	1,11 a 1,21 %
Humedad	72,48%

Fuente: Bonacic, C. (1991).

En Ecuador no existe un consumo masivo de carne de CSA, debido a factores como la reducida población actual de estos animales, el desconocimiento de la ciudadanía con respecto a las propiedades nutritivas de la carne de CSA (mínimo porcentaje de grasa y un alto nivel relativo de proteína en relación a la carne de otras especies) (FAO, 2005c).

2.3.2 Fibra

La fibra de alpaca ingresó al mercado mundial a principios del siglo XIX, destacándose por su gran suavidad y resistencia. Es un producto importante de exportación hoy en día, considerándose como una de las alternativas más innovadoras y cotizadas en el mercado tanto nacional como internacional de fibras, por su variedad de colores, finura, brillo, suavidad y grosor. Es utilizada para tejer prendas de vestir como ponchos, frazadas, bufandas y guantes, entre otros, después de pasar por el proceso de hilado (Quispe, E. *et al.*, 2009; FAO, 2005a; CONOPA, 2005; Paredes, M. 2012).

Lo que diferencia la fibra de alpaca de otras fibras es su propiedad térmica que ayuda a la protección ante temperaturas extremas (calor o frío), debido a que contienen “bolsillos” microscópicos de aire en la médula. Ello posibilita que los artículos confeccionados con la fibra de alpaca puedan ser usados en un amplio rango de climas. Otra característica es su tenacidad que ayuda a que las prendas hechas con esta fibra sean más duraderas que las hechas con otras fibras naturales. La capacidad de estas fibras de absorber humedad es baja (de 10-15%) y esto ayuda a que no se afecte su aspecto (Chaves, L. 2008; Quispe, E. *et al.*, 2009).

D. LA FIBRA DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.

Las fibras que provienen de especies como caprinos, y en especial CSA, reciben las denominaciones de fibras especiales, fibras raras, fibras exóticas, fibras nobles o más comúnmente fibras lujosas, debido a sus características físicas favorables para la transformación, considerándose a las prendas textiles manufacturadas con estas fibras como artículos de lujo (Frank, E. 2008; Aguilar, M. 2012; Paredes, M. 2012).

Las características favorables de la fibra de CSA han permitido que la producción de camélidos constituyan uno de los principales medios de sustento económico de las familias productoras en los países andinos centrales de Sudamérica como

Perú, Ecuador, Bolivia, Argentina y Chile (Paredes, M. 2012; Quispe, E. *et al.*, 2009).

La fibra de alpaca tiene un mercado importante de exportación, fuera de los usos artesanales, mientras que la de llama se destina mayormente a consumo interno. La producción de fibra está determinada por el peso del vellón sucio o su rendimiento al lavado, al peinado y al descordado (Frank, E. 2008; FAO, 2005a).

La alpaca es una de las especies de mayor importancia debido a que su fibra es una de las más apreciadas por la industria textil, y compite con otras fibras de origen animal como el mohair y cashmere, ambas de origen caprino, o el pelo de camello (FAO, 2005a; Canaza, A. *et al.*, 2012).

El sistema de comercialización de la fibra de CSA diferencia a ésta según su origen en “de colecta” y “de finca”. La denominada “de colecta” contiene mayor cantidad de impurezas y es menos homogénea por las condiciones precarias en que se realiza la esquila; esta proviene de las comunidades campesinas y es recolectada por intermediarios. En el caso de la fibra denominada “de finca” proviene de las empresas asociativas y medianos propietarios, siendo más homogénea y con menor contenido de impurezas (FAO, 2005a).

1. Características de la fibra de camélidos sudamericanos

Los caracteres que determinan la calidad de la fibra en los CSA son finura o diámetro, color, longitud, rizo, porcentaje de medulación, uniformidad y peso del vellón (Paredes, M. 2012; Martínez, C. 2011).

1.1. Finura o diámetro de la fibra

La finura de la fibra hace referencia a la medida del grosor de la misma, también denominada diámetro de fibra. El diámetro de la fibra es uno de los factores más

importantes en la clasificación de la misma, porque además de determinar el precio del vellón en el mercado, define la calidad de la misma en relación al confort y la ligereza de la prenda textil (Quispe, E. *et al.*, 2013; Paredes, M. 2012). Dicho parámetro se mide en micras (μm) y determina calificación y utilización de la fibra desde el punto de vista tecnológico (Sánchez, C. 2004; Aguilar, M. 2012). La finura de la fibra depende de factores determinantes como el grado de selección genética, el medio ambiente, la alimentación y la edad del animal (Paredes, M. 2012).

Hasta hace 10 años la medición del diámetro de la fibra representaba un problema de coste y de accesibilidad a los métodos tradicionales existentes, especialmente para los pequeños productores. En la actualidad, gracias a los avances tecnológicos, los productores alpaqueros tienen mayor accesibilidad para determinar objetivamente la finura de la fibra (Quispe, E. *et al.*, 2013).

Las hembras de los CSA producen vellones con menor diámetro promedio de fibras que los machos, explicándose estas diferencias porque las hembras en su ciclo productivo-reproductivo deben enfrentar mayores demandas nutricionales que los machos (Quispe, E. *et al.*, 2009).

Se considera que las llamas presentan una finura de fibra promedio, mientras que en alpacas la finura de la fibra se clasifica según la Norma Técnica Peruana. En el caso de la alpaca, la fibra clasificada como “baby alpaca” mide $22\ \mu\text{m}$ de diámetro y procede de muestras tomadas a nivel de la paleta, costillar medio, muslo y grupa. La fibra clasificada “alpaca huarizo” es la considerada de peor calidad y presenta diámetros mayores o iguales a $30\ \mu\text{m}$. Cabe indicar que el diámetro de las fibras aumenta hasta aproximadamente los 4 años de vida para luego declinar (Siguayro, R. 2009; Paredes, M. 2012; CONOPA, 2005; Martínez, C. 2011, Quispe, E. *et al.*, 2009).

En mediciones llevadas a cabo en Perú por Siguayro, R. (2009) se registraron diámetros promedios de 17,86 a 18,23 μm para fibras de alpacas Huacaya hembras y machos respectivamente, y diámetros promedios entre 17,37 a 18,32 μm para fibras de llamas Ch'aku hembras y machos respectivamente, ambas especies de un año de edad. Por otro lado, Bonacic, C. (1991) indica diámetros de fibra de llama de 25-30 μm promedio de buena fibra, rango en animales jóvenes que van entre 17,0 a 70 μm . Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Maquera, E. (1991) y Bustinza, V. (1991), quienes reportaron diámetros promedio de 18.28 μm y 17.40 μm , para llamas y alpacas de un año de edad, respectivamente. En el cuadro 4, se indica el diámetro de la fibra de alpaca en comparación con otras fibras.

Cuadro 4. DIÁMETRO DE LA FIBRA DE ALPACA EN COMPARACIÓN CON OTRAS FIBRAS.

Categoría	Diámetro en micras (μm)	Factor confort (%)
Alpaca baby	\leq a 23,00	90
Alpaca Suri	26	70
Alpaca fleece	23,1 a 26,5	70
Alpaca medium fleece	26,6 a 29,0	-
Alpaca huarizo	29,1 a 31,5	55
Alpaca gruesa	$>$ a 31,5	25
Cashmere	16	98
Mohair Kid	25	80
Mohair Young	28-31	65
Mohair Adult	35-37	25
Vicuña	12	95

Fuente: Paredes, M. (2012).

2. **Color**

Tradicionalmente la fibra de alpaca se clasifica según el color, como un indicativo de la calidad de la fibra. Para esto se han utilizado varios sistemas, como la espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) en combinación con un análisis multivariado, para clasificar muestras de fibra de alpaca por región de procedencia, sexo y color (análisis cualitativo) (Canaza, A., 2009). También se usan las escalas colorimétricas similares a los utilizados en el análisis del suelo (por ejemplo, sistema Munsel), logrando diferenciar más de 16 colores que se pueden definir en la fibra. Solamente cinco colores se utilizan comercialmente: blanco, leonado claro (LF), marrón, oscuro y mixto. Este método de clasificación ya no es muy utilizado por que emplea mucho tiempo, y requiere personal con experiencia, motivo por el cual emplean otras herramientas analíticas que permiten la rápida y precisa (no subjetiva) clasificación de la fibra de alpaca (Canaza, A. *et al.*, 2012).

3. **Rizo**

Los rizos según varios autores se puede medir en (rizos/cm) (Martínez, C. 2011) y en (rizos/mm) (Canaza, A. 2009), según el método que utilicen.

Los rizos u ondulaciones de la fibra que se presentan a lo largo de la misma, se forman a base de cadenas de células que se unen en forma de muelle, dándole a la fibra su elasticidad (Martínez, C. 2011). Los rizos son consecuencia directa de la formación de la fibra misma dentro del folículo, y es una característica variable, encontrándose alpacas con un número de rizos por centímetro (rizos/cm) desde siete a uno solo. Esta característica influye en el volumen y elasticidad durante la torsión del hilo y también en la conservación del calor (Martínez, C. 2011; Aguilar, M. 2012).

El rizado de la fibra, expresado como curvatura de fibras, se puede medir utilizando los equipos como la OFDA (Analizador óptico del diámetro de fibras) y

LaserScan. El equipo OFDA es un microscopio automático que aumenta y captura imágenes de la fibra individual y adjunta esta imagen a una cámara de vídeo. El método con LaserScan, equipo que produce también un histograma de la distribución del diámetro de fibra. Para las mediciones en estos métodos las fibras se cortan en snippets de 2 mm de longitud y son extendidas sobre un portaobjetos de vidrio, luego son identificadas y medidas individualmente; los resultados obtenidos para la curvatura de la fibra se registran en número de rizados/mm (Quispe, E. *et al.*, 2013, Canaza, A., 2009).

El índice de curvatura (IC) de la fibra es un parámetro textil adicional, que puede ser utilizado para describir la propiedad espacial de una masa de fibras, propiedad que es común a todas las fibras textiles y de interés para los fabricantes de alfombras y prendas de vestir (Quispe, E. *et al.*, 2013; Martínez, C. 2011). Los rizados tienen gran importancia para los fabricantes de fibras sintéticas, razón por la cual introducen rizados a sus fibras y filamentos a fin de mejorar la densidad de sus productos textiles (Quispe, E. *et al.*, 2013).

El “estilo de la fibra” está dado por la definición del rizo (el grado de alineamiento del rizo) y la frecuencia del rizo (el número de longitudes de ondas curvadas por centímetro), junto con el color de la grasa, la longitud de mecha, la suciedad y el desgaste, estos parámetros son muy importante para determinar el rendimiento al procesamiento, prácticas de comercialización y calidad de los productos de fibra final (Quispe, E. *et al.*, 2013).

Existe una fuerte relación entre el diámetro de fibra e índice de curvatura, observándose que las fibras que tienen una alta curvatura tienen menor diámetro. Por ejemplo, cuando el micronaje aumenta de 15 a 35 micras, el índice de curvatura disminuye de 50 a 30 grados/mm (Martínez, C., 2011). Los rizados y finura están positivamente correlacionados afirma Siguayro, R. (2009), mientras que Holt, C. (2006) afirma que la frecuencia de rizados en la fibra no es un indicador confiable del diámetro de la misma.

En un estudio realizado por Siguayro R. (2009), en el cual compara el número de rizos entre alpacas y llamas, observó una diferencia significativa ($p < 0.01$): en alpacas 2,91 a 2,94 rizos/cm y en llamas 2,39 a 2,46 rizos/cm. Martínez, C. (2011), indica alpacas con 1-7 rizos/cm. En la alpaca huacaya, la fibra es mejor cuantas más ondulaciones (rizos) por centímetro de fibra presente (CONOPA, 2005).

4. Longitud

La longitud es el largo de la fibra y se mide en centímetros (cm). Se refiere a la longitud de la fibra crecida en un periodo de un año (Sánchez, C., 2004). En cada grupo de fibras existen de tipo corto, medio y largo, debido a que no crece uniformemente desde que se origina en la piel. Esta característica es influenciada por factores como la edad, ya que la longitud de fibra disminuye según aumenta esta, y cuanto más viejo es el animal su longitud de fibra es más corta. Otro de los factores que influyen son la genética y el medio ambiente, no se toma muy en cuenta el sexo del animal, ya que esto no afecta significativamente esta característica (Martínez, C. 2011; Aguilar, M. 2012).

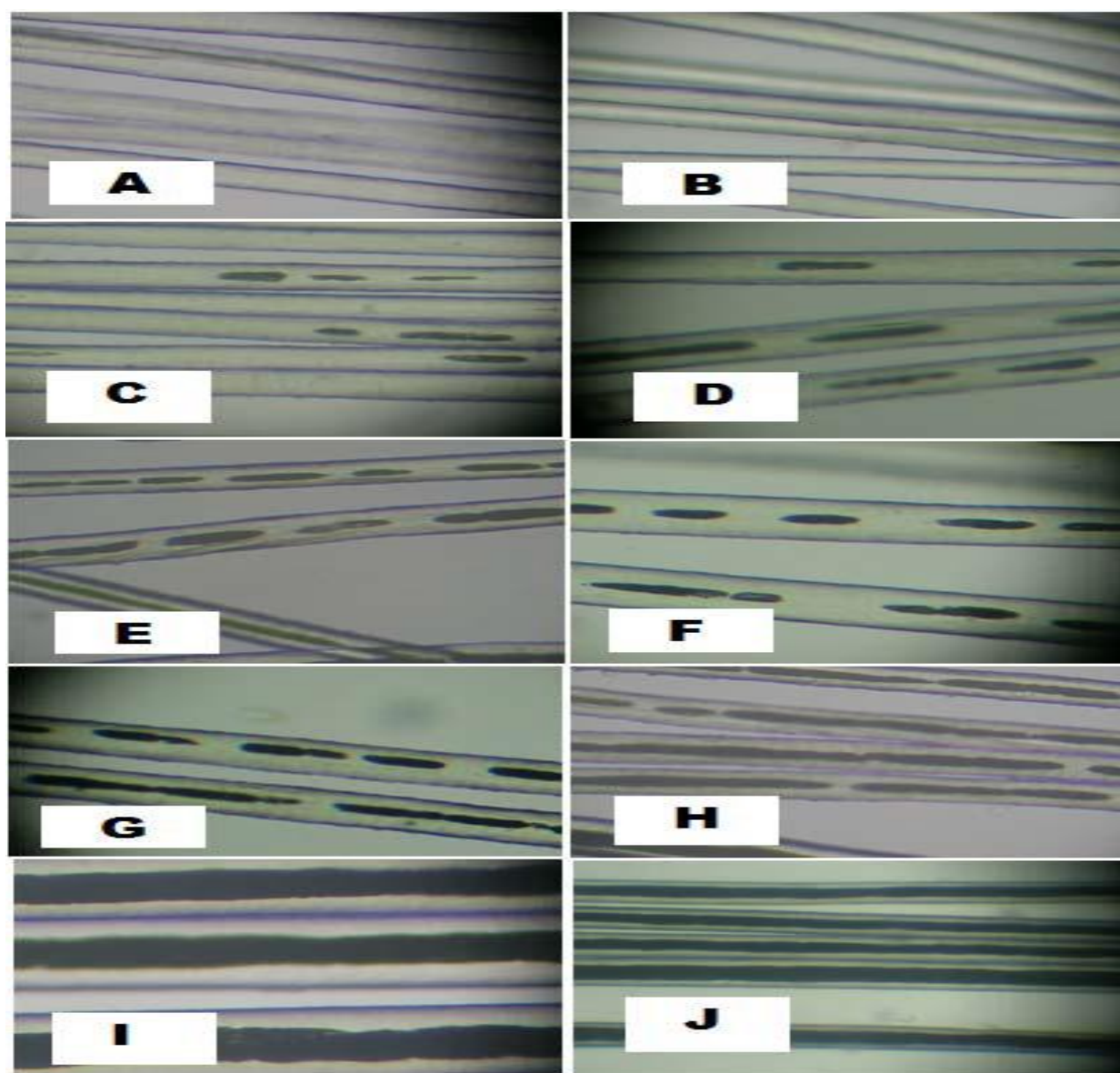
Las fibras de los animales que tienen longitudes iguales o mayores a 7,5 cm, que son alcanzadas a partir del año de edad, sirven para el proceso textil (Martínez, C. 2011). En estudios realizados por Siguayro, R. (2009) se expresan longitudes que van desde 8,88 cm a 8,49cm para llamas y 10,52 cm a 10,09 cm para alpacas. Otros estudios han descrito longitudes de fibra en alpacas que van desde 11cm a 22cm para Huacaya y Suri respectivamente (Argote, N. 2008).

5. Medulación

Las fibras de los CSA son fuertemente meduladas, y esto implica que además pueden almacenar agua en los espacios vacíos, lo cual hace que aumente su rigidez y su efecto sea indeseable (Frank, E. 2008). Las fibras más finas no presentan médula, pero sin embargo, en las fibras de grosor intermedio la médula

es interrumpida o delgada, y las fibras más gruesas poseen médula continua muy amplia. Las hembras de CSA producen vellones con menor proporción de fibras meduladas que los machos (Martínez, C. 2011; Quispe, E. *et al.*, 2009).

Para la medulación Contreras, A. (2009) usa una escala descrita en la figura 2 y considera la siguiente categorización: sin médula (A y B), con médula poco continua (C y D), con médula continua corta (E y F), con médulas continuas alargadas (G y H) y con médula continua (I y J).



Fuente: Contreras, A. (2009).

Figura 2. Medulación

6. Uniformidad

Es deseable que la finura de la fibra sea igual en todo el vellón, sin la presencia de pelos o mechones de pelos o con una mínima cantidad, lo cual va a dar uniformidad al vellón. Si la fibra en diferentes zonas del cuerpo es parecida en densidad, finura y otras características, el vellón será de mayor calidad y por ende la fibra (CONOPA, 2005; Martínez, C. 2011).

7. Factores que influyen en la calidad y cantidad de la fibra

Entre los factores que influyen en la calidad y cantidad de la fibra se encuentran factores externos o medio ambientales y factores internos o genéticos (Quispe, E. *et al.*, 2013).

8. Factores externos o medio ambientales

La alimentación

La producción de fibra depende predominantemente del funcionamiento de los folículos pilosos que es influenciado por factores como la alimentación, por la cantidad y calidad de nutrientes que llegan a los folículos (Quispe, E. *et al.*, 2013). Por tanto, la alimentación es de gran importancia en el crecimiento y resistencia de la fibra, por ser muy sensible a los niveles de energía y de proteína ingeridos por los animales (Quispe, E. *et al.*, 2013). Especies camélidas alimentadas con una dieta de bajo contenido nutricional tienden a bajar su producción de fibra, debido a la disminución del crecimiento y diámetro de la misma (Paredes, M. 2012).

Cuando la oferta forrajera declina rápidamente, se produce un deterioro de la alimentación de los rebaños (Quispe, E. *et al.*, 2009). Este cambio en el nivel de alimentación está correlacionado positivamente con el diámetro de las fibras, el

cual es mayor en el período de abundancia forrajera y menor en el periodo de baja disponibilidad (Quispe, E. *et al.*, 2008).

Al someter a la alpaca a planos nutritivos de mejor calidad mediante la alimentación con alfalfa, se obtiene resultados de incremento en longitud de mecha (2 cm adicionales), diámetro de la fibra (6,6 micras en promedio) y peso del vellón (0,6 kg adicionales por esquila en promedio). Esto demuestra que la alpaca posee un potencial genético que se expresa cuando se le provee de una mejor alimentación (Bonacic, C. 1991).

El clima

En referencia a los CSA el clima ejerce influencia a través de la producción forrajera sobre el crecimiento y el diámetro de la fibra, debido a la precipitación anual (Quispe, E. *et al.*, 2013).

9. Factores internos o genéticos

La edad

La edad de los camélidos sudamericanos es un factor que influye directamente en la producción de fibra, con un aumento desde el nacimiento hasta aproximadamente los 4 años de edad, y disminución a partir de esta edad (Quispe, E. *et al.*, 2009).

La alpaca cuadruplica la longitud de su fibra, encontrándose valores de 3,35 cm en el nacimiento, y 13,95 cm a los 12 meses (Martínez, C. 2011), medidas que irán variando de acuerdo a la edad (Paredes, M. 2012).

Sexo

La actividad de los folículos se ve influida por diversos factores y entre estos también está el sexo (Quispe, E. *et al.*, 2013), encontrándose que los machos producen más fibra que las hembras (Castellaro, G. *et al.*, 1998; Quispe, E. *et al.*, 2008). El sexo no tiene efecto en la finura (Paredes, M. 2012).

Color

De acuerdo a Paredes, M. (2012) existen referencias contradictorias sobre la influencia del color de la capa en el diámetro de la fibra, donde unos autores indican que el blanco es más fino que el negro, y sin embargo otros autores demuestran que no hay un efecto significativo entre el color de la capa.

10. Categorización de la fibra

La categorización de fibras puede tener un impacto importante en el mercado nacional e internacional, debido a que es una poderosa herramienta para la calidad y el precio de la fibra.

La categorización de fibra es la calificación del vellón entero (manto y bragas), sin fragmentarlo. Para la clasificación se toma en cuenta el porcentaje de fibra, calidades superiores e inferiores de la misma, la longitud, color, variedad, y calidad (Aguilar, M. 2012; Quispe, E. *et al.*, 2013). De acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 230.302.2004 hasta el momento existen cuatro categorizaciones que son: extrafina, fina, semifina, gruesa, con un porcentaje de calidad que van desde 70 a 60%, y una longitud de mecha entre 6,5cm a 7cm, datos que se indican en el cuadro 6 (Aguilar, M. 2012). En el cuadro 5, se indica la categorización de la fibra de alpaca.

Cuadro 5. CATEGORIZACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.

Categorías	Calidades superiores %	Calidades inferiores %	Longitud de mecha cm
Extrafina	70 a más	30 a menos	6,5
Fina	55 a 60	45 a 31	7
Semifina	40 a 55	60 a 45	7
Gruesa	Menos de 60	más de 60	7

Fuente: Aguilar, M. (2012).

11. Clasificación

La utilidad de la clasificación de las muestras de fibra de alpaca en función de su color, el sexo y la ubicación se asocia con su valor económico en el mercado, por lo tanto, los métodos adecuados para la clasificación rápida son necesaria para evaluar el valor de fibra (Canaza, A. *et al.*, 2012).

La clasificación de la fibra camélida se realiza partiendo el vellón y agrupándolo por su calidad, separando las finas de las partes gruesas, teniendo en cuenta el diámetro de fibra, longitud de mecha y color (Aguilar, M. 2012; Quispe, E. *et al.*, 2013). De acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 231.302.2004, los criterios para la clasificación de fibra son:

- Por la finura, de acuerdo al micronaje de la fibra, realizado por maestras especialistas.

- Por la longitud, de acuerdo al largo de la mecha de la fibra, pudiendo obtener fibras largas o cortas.
- Por color, se selecciona la fibra de acuerdo a la tonalidad de los colores básicos naturales.

Las calidades que se consideran en la clasificación son:

- Baby (BL): fibra más fina en un rango entre 14 a 23 micras. Se obtiene regularmente de la primera esquila de animales jóvenes.
- Alpaca fleece (FS): fibras cuyo diámetro está comprendido entre 23.1 y 26.5 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm.
- Alpaca médium fleece (FSM): fibras cuyo diámetro está comprendido entre 26.6 y 29 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm.
- Alpaca huarizo (HZ): fibras cuyo diámetro está comprendido entre 29.1 y 31.5 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm.
- Alpaca gruesa (AG): fibras cuyo diámetro es mayor que 31.5 micras y una longitud mínima promedio de 70 mm.
- Alpaca corta (MP): grupo de calidades de fibra cuya longitud promedio es entre 20 y 50 mm.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el área de producción de camélidos sudamericanos, en el Proyecto de Turismo Comunitario de Palacio Real, ubicado en la comunidad de Palacio Real, perteneciente a la parroquia Santiago de Calpi, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo.

La duración de la investigación fue de 120 días (4 meses) los cuales fueron distribuidos conforme a las necesidades de tiempo para cada actividad a partir de la selección de los animales antes de realizarse la esquila, registro individual de cada animal estudiado, toma de muestras de mechón de cada animal, análisis de las muestras en el laboratorio.

Las condiciones meteorológicas se detallan en el cuadro 6:

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

PARÁMETROS	PROMEDIO
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	13.5
Humedad Relativa (%)	60.4
Precipitación (mm/año)	465
Viento / velocidad (m/s)	2.4

Fuente: Estación Meteorológica de Recursos Naturales, ESPOCH, (2008).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Este estudio se realizó en varias caravanas de alpacas y llamas, de acuerdo a la disponibilidad por parte de los propietarios, estimándose un estudio sobre 80 ejemplares de camélidos, 35 alpacas y 45 llamas. Las muestras se tomaron antes de la esquila. Formaron parte del estudio los camélidos de más de 6 meses de edad y que no se esquilaron recientemente. Se prestó especial atención a la no inclusión de híbridos en el estudio (huarizos y mistis).

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se ocuparon son los siguientes:

1. Materiales

- Materiales de oficina
- Registros individuales
- Fundas de papel
- Fundas plásticas
- Rotulador
- Cartulina negra
- Pinzas
- Overol, guantes
- Botas

2. Equipos

- Calibrador (Vernier caliper, China)
- Lupa
- Lanómetro (Polarising projection microscope, M/S Innolab India, Nueva Delhi, India)

3. **Instalaciones**

En el presente estudio se llevó a cabo en la oficina del Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca de la parroquia San Juan (provincia de Chimborazo), donde se utilizó el lanómetro para realizar las mediciones del diámetro y la medulación de la fibra. El resto de las medidas se llevaron a cabo en el laboratorio de fibras de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales que se evaluaron en esta investigación fueron las siguientes:

- Longitud absoluta de fibra (cm).
- Longitud relativa de fibra (cm).
- Diferencia entre longitud absoluta y relativa (cm).
- Número de rizos por pulgada.
- Tasa de medulación (%).
- Diámetro de fibra (μm).

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis de los datos se realizó un ADEVA de medidas repetidas, donde el factor intra-sujeto fue la región corporal, y los factores inter-grupos fueron el sexo y la especie. Se calcularon las medias corregidas por los efectos del modelo y las comparaciones fueron establecidas utilizando Tukey.

Posteriormente se obtuvieron las correlaciones entre variables utilizando los coeficientes de correlación de Pearson.

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El presente experimento se realizó de la siguiente manera:

Para la presente investigación las muestras de fibras fueron extraídas de 45 llamas y 35 alpacas mayores a 6 meses de edad, antes de realizarse la esquila en el Proyecto Turístico Comunitario Palacio Real.

En primer lugar, se realizó un registro individual de cada animal estudiado (anexo 1). Como parte del registro, los animales fueron fotografiados por el lado izquierdo y numerados de 0 a 79.

Se recolectó en cada uno de los animales diez muestras de fibra obtenidas de la misma manera que Aylan-Parker, J. y McGregor, B. (2002), tomadas del lado izquierdo. La toma de muestras se llevó a cabo en las regiones corporales detalladas en la figura 3 y posteriormente almacenadas en una funda de papel hasta su análisis.

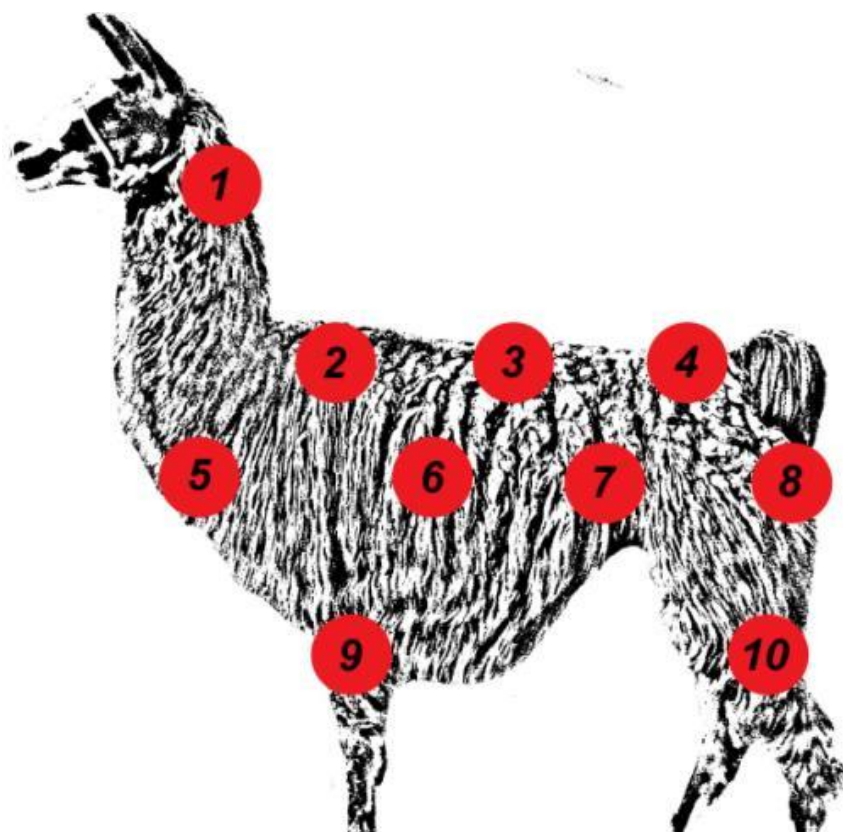


Figura 3. Zonas corporales de la recolección de las muestras de fibra.

1. Parte dorsal del cuello
2. La cruz
3. Lomo
4. Grupa
5. Parte ventral del cuello
6. Parte caudal de la escapula
7. Ijar
8. Parte caudal del muslo
9. Antebrazo
10. Parte dorsal al corvejón

Para realizar las medidas experimentales se tomaron 10 fibras al azar, de cada mechón. La toma de datos para la longitud relativa y absoluta de las fibras se realizó por el método de medición directa, utilizando un calibrador: la longitud relativa se tomó en la fibra sin estiramiento mientras que, para obtener la longitud absoluta se realizó un estiramiento total de la fibra con un par de pinzas.

El número de rizos se determinó usando una cartulina negra de 2,5 pulg² como fondo, lupa para mejorar la visión, pinzas para sostener las fibras y poder realizar el conteo visual.

Los datos del diámetro y la medulación de la fibra se tomaron utilizando el lanómetro (Fotografía 2), instrumento de propiedad del MAGAP. Para el diámetro se midió el grosor en micras de cada fibra. Para la medulación se realiza una valoración y se categorizan las fibras en medulas y no meduladas.



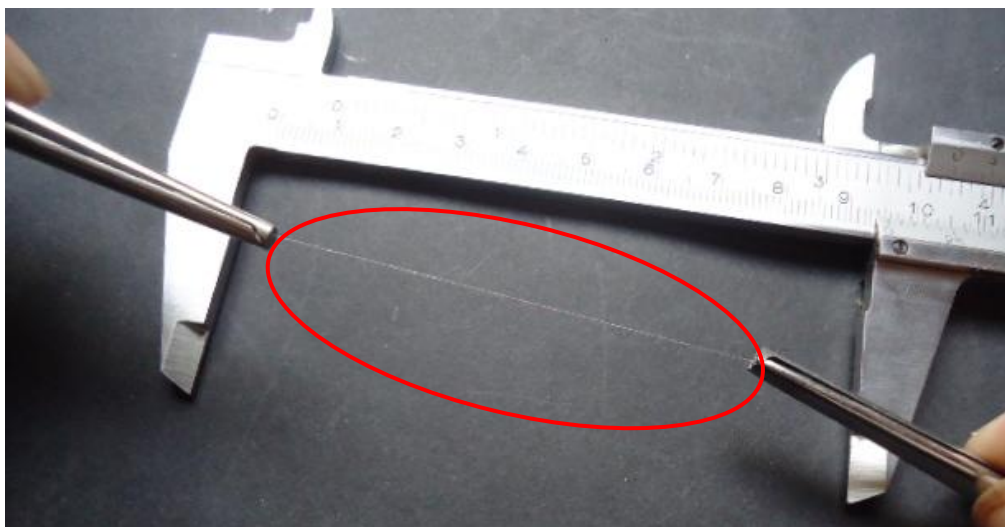
Fotografía 2. Lanómetro.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se llevó a cabo las siguientes medidas de calidad de la fibra, utilizándose 10 fibras por animal tomadas al azar:

1. Longitud absoluta de la fibra (cm)

Para la longitud absoluta, medida en centímetros con el calibrador, se realizó un estiramiento total de cada una de las fibras con un par de pinzas como se indica en la fotografía 3. Se obtuvo un total de 8000 datos para el análisis, y se determinó la media en los diferentes grupos de estudio.



Fotografía 3. Medición de la longitud absoluta de la fibra.

2. Longitud relativa de la fibra (cm)

Esta medición se realizó con el calibrador, tomando la muestra y colocándola en su forma original sin estiramiento alguno como se indica en la fotografía 4, de esa manera se toma la medida exacta de su longitud relativa.



Fotografía 4. Medición de la longitud relativa de la fibra.

3. Diferencia de longitud absoluta y relativa

Estos datos se obtuvieron restando la longitud absoluta y longitud relativa.

$$\text{Dif. de longitudes} = \text{Longitud Absoluta} - \text{Longitud Relativa}$$

4. Número de Rizos por pulgada

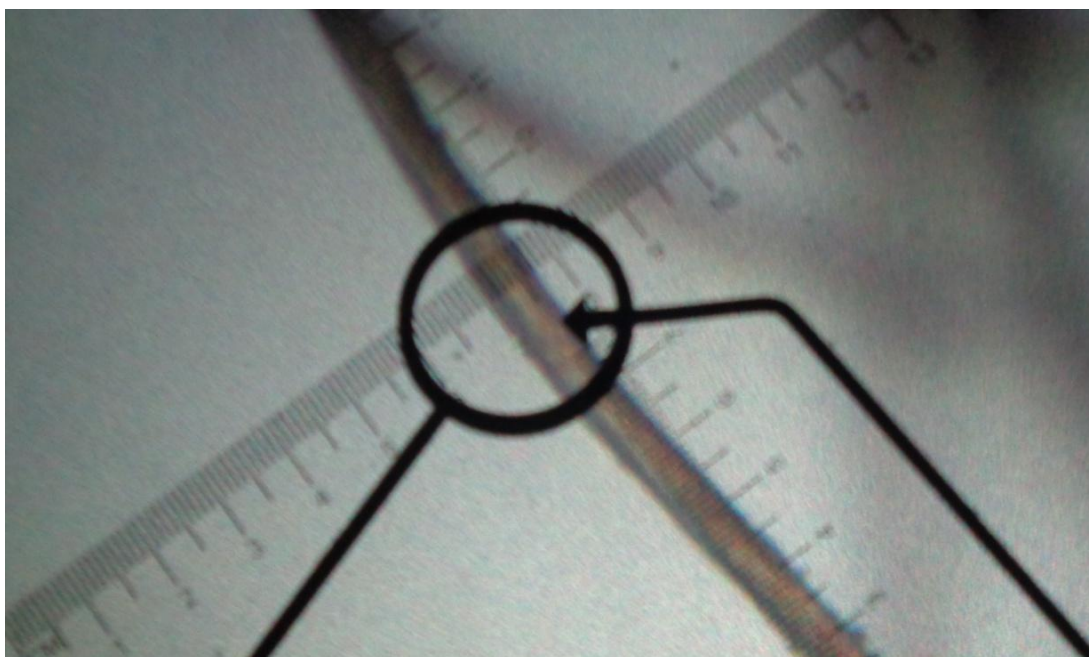
El número de rizos serán tomados dentro de un cuadrado de cartulina negra de una pulgada cuadrada como se indica en la fotografía 5. Se tomaron 10 fibras de cada mechón y se calculó una media, que fue utilizada para la evaluación correspondiente.



Fotografía 5. Medición del número de rizos de la fibra.

5. Diámetro de la fibra (μm)

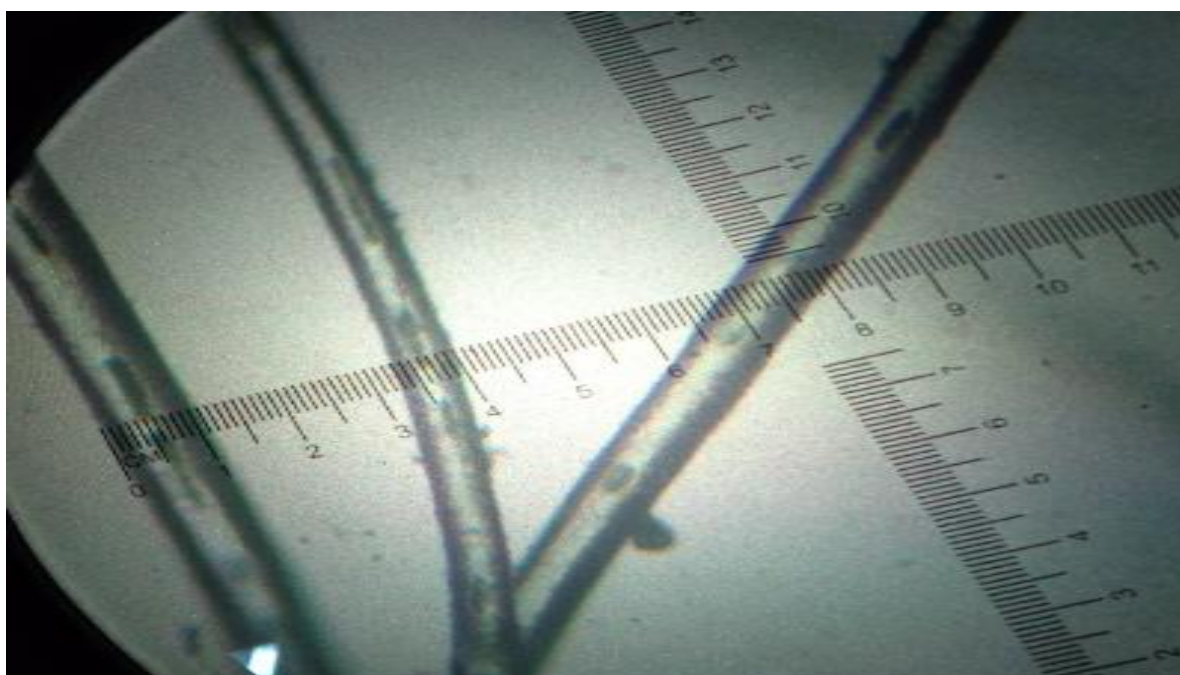
El diámetro de la fibra fue tomado con ayuda del lanómetro y su unidad de medida es en μm (fotografía 6).



Fotografía 6. Medición del diámetro de la fibra.

6. Medulación de la fibra (porcentaje)

La medición de la medulación de las fibras se realizó también con ayuda del lanómetro a través del objetivo 10x como se indica en la fotografía 7. Se identificaron las fibras meduladas y no meduladas, y se calculó su porcentaje.



Fotografía 7. Medición de la medulación de la fibra.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y SEXO SOBRE LA LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA DE LLAMA Y ALPACA

En el cuadro 7, se muestra el efecto de la región corporal (RC) y el sexo sobre la longitud absoluta de la fibra de la llama y alpaca. Con respecto a variaciones debidas al sexo, se observan diferencias estadísticamente significativas en la RC 5 (parte ventral del cuello) entre machos y hembras de llama, mientras que en alpacas no se encontró ninguna diferencia entre regiones corporales debidas al sexo. Comparando las dos especies estudiadas, se observan diferencias entre hembras de llamas y alpacas para la RC 4 (grupa). Las hembras de alpacas mostraron valores superiores a las hembras de llama, observándose longitudes absolutas intermedias en los machos de ambas especies.

En la mayoría de trabajos en los cuales se evalúa fibras en camélidos, se toman muestras de la región del costillar medio, correspondiente a la RC 6 del presente trabajo. De acuerdo a la literatura, esta región corporal (RC 6) se cita como la más representativa en camélidos (Aylan-Parker, J. y McGregor, B. 2002; Coates, W. y Ayerza, R. 2004). Para esta región en nuestro trabajo, se encontraron valores entre 10,25 cm. y 10,72 cm. Estos valores fueron similares a los encontrados en alpacas por Siguayro R. (2009); sin embargo, este mismo autor encuentran longitudes entre 8,49 cm y 8,88 cm. en llamas. Otros autores encuentran longitudes de fibra más cortas (7,22 cm) y más largas (11,70 cm) en llamas (Martínez, Z. *et al.*, 1997; Iñiguez *et al.*, 1998, respectivamente). En el caso de Martínez, Z. *et al.*, (1997), la recolección de la muestra se realizó mediante esquila, en contraste con nuestro trabajo en el cual se obtuvo desde la raíz.

Cuadro 7. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y SEXO SOBRE LA LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA DE LLAMA Y ALPACA.

Región corporal	ALPACA		LLAMA		EEM	P
	M	H	M	H		
1	8,2860 ^{bc}	7,4240 ^d	7,1733 ^d	6,9297 ^g	0,0462	ns
2	7,6149 ^c	8,2102 ^c	9,1933 ^b	8,1162 ^{de}	0,0842	ns
3	7,8220 ^{bc}	8,3443 ^{bc}	6,6933 ^d	7,2789 ^{fg}	0,0621	ns
4	8,3000 ^{bc,xy}	8,9036 ^{b,x}	7,5044 ^{cd,xy}	7,3599 ^{fg,y}	0,0604	**
5	9,2720 ^{ab,xy}	9,8030 ^{a,xy}	10,7233 ^{a,y}	8,5089 ^{cd,x}	0,0875	*
6	10,3569 ^a	10,2540 ^a	10,7288 ^a	10,3558 ^a	0,116	ns
7	10,4500 ^a	9,7960 ^a	9,8378 ^{ab}	9,1163 ^b	0,1103	ns
8	9,2700 ^{ab}	9,6931 ^a	10,9156 ^a	8,9061 ^{bc}	0,1131	ns
9	8,3420 ^{bc}	8,5568 ^{bc}	8,6800 ^{bc}	8,4225 ^{cde}	0,0805	ns
10	7,3605 ^c	7,9651 ^{cd}	6,3500 ^d	7,8365 ^{ef}	0,0751	ns
EEM	0,0399	0,1031	0,0465	0,1084		
P	*	**	**	**		

^{a,b,c,d,e,f,g} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

^{x,y} Valores que no comparten la misma letra entre filas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

M: Machos; H: Hembras.

EEM: Error estándar de la media.

P: Probabilidad.

ns: no significativo , *Diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$), ** Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0.01$).

No se encontraron diferencias debidas al sexo y la especie en la longitud absoluta de RC 6 en nuestro trabajo. En consonancia con nuestros resultados, otros estudios llevados a cabo en llamas, tampoco encontraron diferencias debidas al sexo (Martínez, Z. *et al.*, 1997; Iñiguez, L. *et al.*, 1998). En contraste, Siguayro R. (2009), en un estudio llevado a cabo en llamas y alpacas, obtiene diferencias significativas entre machos y hembras, tanto para llamas, como para alpacas. Este mismo autor también describe que las llamas presentaron longitudes de fibra menores que las alpacas.

En el análisis de longitud absoluta comparando distintas regiones corporales, tanto en alpacas de ambos sexos, así como en machos de llama se encuentran los mayores valores en la zona media del animal (RC 5,6,7,8). En el caso de las llamas hembras, las longitudes absolutas más altas se encontraron en la RC 6 (parte caudal de la escápula), mientras que las fibras más cortas se encontraron en la RC 1 (cuello).

B. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA

Para el efecto de la especie, sexo y región corporal sobre la longitud relativa de la fibra (cuadro 8), se observan diferencias entre machos y hembras de llama para RC 5 y 8, mientras que en alpacas no se encontraron variaciones debidas al sexo en ninguna de las regiones corporales analizadas. En todos los animales los mayores valores de la longitud relativa de la fibra se encuentran en RC 5, 6, 7 y 8, correspondientes a la zona media. En el caso de las llamas hembra el mayor valor de longitud relativa corresponde únicamente a la RC 6.

Los menores valores para longitud relativa de fibra en alpacas se presentan en las RC 1, 2, 3, 4, 9 y 10, a excepción de la RC 4 en el caso únicamente de las hembras. En llamas de ambos sexos se observa la menor longitud relativa en RC 1, 3, 4, y únicamente en machos se observó además en RC 10. Las zonas descritas con los registros de fibras más cortas relativamente coinciden con el cuello, dorso, antebrazos y piernas.

No se encuentra información acerca de la longitud relativa en la bibliografía consultada, para poder realizar discusión con nuestros resultados.

Cuadro 8. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.

Región corporal	ALPACA		LLAMA		EEM	P
	M	H	M	H		
1	7,5080 ^{bc}	6,4767 ^d	6,6133 ^e	6,2928 ^g	0,04496	ns
2	6,9010 ^{bc}	7,2327 ^{cd}	8,5660 ^{bc}	7,5302 ^{de}	0,08455	ns
3	6,9860 ^{bc}	7,3011 ^{cd}	6,2100 ^e	6,6814 ^g	0,05751	ns
4	7,5100 ^{bc}	7,8370 ^c	6,8867 ^{de}	6,7544 ^{fg}	0,05489	ns
5	8,4040 ^{ab,xy}	8,8897 ^{ab,xy}	10,2300 ^{a,x}	7,8931 ^{cd,y}	0,08572	**
6	9,2660 ^a	9,3650 ^a	10,1344 ^a	9,7694 ^a	0,11451	ns
7	9,6760 ^a	8,9461 ^{ab}	9,3044 ^{ab}	8,5854 ^b	0,10857	ns
8	8,3460 ^{ab,xy}	8,7153 ^{b,xy}	10,3344 ^{a,x}	8,3453 ^{bc,y}	0,11149	*
9	7,2800 ^{bc}	7,7008 ^{cd}	8,0067 ^{cd}	7,8450 ^{cde}	0,0784	ns
10	6,5360 ^c	7,0800 ^d	5,8411 ^e	7,2758 ^{ef}	0,07372	ns
EEM	0,03889	0,09771	0,04639	0,10774		
P	**	**	**	**		

^{a,b,c,d,e,f,g} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

^{x,y} Valores que no comparten la misma letra entre filas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

EEM: Error estándar de la media.

P: Probabilidad.

ns: no significativo, *Diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$), ** Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0.01$).

C. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL NÚMERO DE RIZOS DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA

El sexo y la especie no presentaron efecto sobre el número de rizos, pero sin embargo se notaron diferencias entre las regiones corporales (cuadro 9). En el caso de las hembras tanto de llamas como de alpacas se observó el mismo patrón de presentación de los mayores valores de número de rizos en la zona del dorso (RC 1, 2, 3 y 4), y el menor valor correspondió a la zona del ijar (RC7).

En el caso de los machos de alpaca se observó el mayor valor en RC6 y el menor valor RC10, con el resto de regiones presentando valores intermedios. Sin embargo, en lo que se refiere a llamas macho, los mayores valores correspondieron a RC 4 y 8, mientras que el menor valor se encontró en la RC 5, pero sin diferencias significativas con la región correspondiente a la zona de la pierna (RC10).

En un estudio realizado en llamas de Bolivia, Martínez, Z. *et al.*, (1997), encontraron diferencias estadísticas entre sexos, resultados que contrastan con los encontrados en nuestro trabajo. Por otro lado, Siguyro, R. (2009), en consonancia con nuestros resultados, en un estudio con llamas y alpacas no encuentra un efecto del sexo sobre el número de rizos, pero sin embargo sí describe diferencia entre especies, lo cual contrasta con nuestro estudio.

En nuestro trabajo fueron medidos los números de rizo por pulgada, y en otros trabajos consultados se miden del mismo modo o por centímetro; así, en las alpacas de nuestro trabajo los valores se situaron entre 2,48 y 2,95 rizos/cm (6,32-7,4894 rizos/pul²), y en llamas entre 1,68 a 2,31 rizos/cm (4,2556-5,8722 rizos/pul²). Martínez, Z. *et al.* (1997), en un estudio de fibra de varias regiones corporales en llama, describieron un rango para esta variable (4-9.9 rizos/pulgada) mayor que el observado en nuestro estudio para la misma especie.

Cuadro 9. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL NÚMERO DE RIZOS DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.

Región corporal	ALPACA		LLAMA		EEM	P
	M	H	M	H		
1	6,8000 ^{ab}	7,4333 ^a	4,9556 ^{abc}	5,7778 ^{ab}	0,05846	ns
2	6,6233 ^{ab}	7,4894 ^a	5,1778 ^{ab}	5,6806 ^{abc}	0,05943	ns
3	6,9600 ^{ab}	7,3253 ^{ab}	4,9333 ^{bc}	5,8722 ^a	0,05605	ns
4	6,6200 ^{ab}	7,4700 ^a	5,4444 ^a	5,8528 ^a	0,05418	ns
5	6,8600 ^{ab}	7,1433 ^{bc}	4,2556 ^d	5,5139 ^{cde}	0,06019	ns
6	7,1000 ^a	7,2163 ^{abc}	5,0889 ^{abc}	5,5806 ^{bcd}	0,05598	ns
7	6,5000 ^{ab}	6,8086 ^c	5,2667 ^{ab}	5,3111 ^e	0,05714	ns
8	6,7200 ^{ab}	6,8267 ^c	5,4444 ^a	5,5806 ^{bcd}	0,05504	ns
9	6,9200 ^{ab}	6,9767 ^c	5,0556 ^{abc}	5,4917 ^{cde}	0,05633	ns
10	6,3200 ^b	6,9033 ^c	4,6111 ^{cd}	5,3889 ^{de}	0,05618	ns
EEM	0,0561	0,0561	0,0561	0,0561		
P	**	**	**	**	**	

^{a,b,c,d,e} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

EEM: Error estándar de la media.

P: Probabilidad.

ns: no significativo, *Diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$), ** Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0.01$).

Siguayro, R. (2009), observó 2,39-2,46 rizos/cm en llamas y 2,91-2,94 rizos/cm en alpacas para muestras del costillar medio, valores ligeramente superiores a los observados en la misma zona en nuestro trabajo (RC6: 2- 2,2 rizos/cm y 2,8-0 2,84 rizos/cm, respectivamente en las mismas especies).

D. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL DIÁMETRO DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA

En nuestro estudio no se encontraron efectos del sexo o la especie sobre el diámetro de la fibra de llamas y alpacas (cuadro 10). Del mismo modo, no se encontraron diferencias entre regiones corporales para los machos de ambas especies, lo cual podría deberse al número reducido de los mismos (7 machos de llamas y 8 de alpacas) con respecto a las hembras (38 hembras de llamas y 27 de alpacas). Con respecto a las llamas hembra, los menores diámetros se encontraron en las regiones corporales que van desde RC 1 a RC6 (zona del dorso y media anterior), mientras que en el caso de las hembras de alpacas el mayor diámetro se localizó en la RC 7 (ijar), mientras que la fibra más fina se observó en la RC 2 (cruz).

En un estudio realizado por Mueller, J. (2010), la fibra de llama es clasificada según sus diámetros como superfina ($< 21,9 \mu\text{m}$), fina ($22 - 24,9 \mu\text{m}$), media ($25 - 29,9 \mu\text{m}$) y gruesa ($> 30 \mu\text{m}$). Los diámetros encontrados en nuestro trabajo para llamas están en el rango $26,2667-31,1556 \mu\text{m}$ en hembras, y $27,2333-32,2333 \mu\text{m}$ en machos; estos valores según la clasificación anteriormente citada del corresponderían a diámetros de fibra entre medios y gruesos.

En un estudio realizado en Bolivia Stemmer, A. *et al.* (2005), encontraron un promedio de diámetro $22,22 \mu\text{m}$, resultados que están por debajo de nuestros valores, diferencia que podría atribuirse al medio ambiente.

No se observó efecto del sexo sobre el diámetro en nuestro trabajo, al igual que en otros trabajos realizados en llamas y alpacas por Bustinza, V. (1991) y Siguayro R. (2009). Cabe destacar que estos autores trabajaron con animales de un año de edad y en el caso de las llamas se atribuyó la no influencia del sexo al descordado manual al cual fueron sometidas las muestras de fibra.

Cuadro 10. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE EL DIÁMETRO DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.

Región corporal	ALPACA		LLAMA		EEM	P
	M	H	M	H		
1	24,08	28,2533 ^{bc}	28,2222	26,2667 ^b	0,3178	ns
2	25,52	26,92 ^c	27,2333	28,5333 ^b	0,3111	ns
3	24,32	27,8267 ^{bc}	28,2222	28,3556 ^b	0,3037	ns
4	24,4	27,9467 ^{bc}	28,1667	26,6667 ^b	0,311	ns
5	24,32	28,3733 ^{bc}	29,2667	27,9556 ^b	0,3421	ns
6	24,16	28,5867 ^{bc}	28,8556	28,4889 ^b	0,3254	ns
7	27,68	31,92 ^a	31,3889	29,3778 ^a	0,3815	ns
8	28,96	29,9333 ^{abc}	32,2333	29,5556 ^a	0,3573	ns
9	29,04	30,6133 ^{abc}	31,1333	31,1111 ^a	0,3519	ns
10	26,8	30,68 ^{abc}	31,7444	31,1556 ^a	0,3328	ns
EEM	0,16262	0,3182	0,16745	0,34977		
P	Ns	*	Ns	*		

^{a,b,c} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

EEM: Error estándar de la media.

P: Probabilidad.

ns: no significativo, *Diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$), ** Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0.01$).

Lupton, C. *et al.*, (2006), en un trabajo en alpacas, tampoco encontraron diferencias entre hembras y machos enteros, pero sí entre animales enteros y machos castrados, no encontrándose estos últimos en nuestro trabajo.

En un estudio en alpacas realizado por Martínez, C. (2011), se encontró diámetros que van de 27,9 a 37,79 μm para machos, valores superiores a los registrados en nuestra investigación. Sin embargo, al compararlos con un estudio realizado por Siguayro, R. (2009), tenemos que nuestros valores son superiores, ya que este autor cita valores para el mismo sexo de $17,87 \pm 1,85 \mu\text{m}$. Este mismo autor encontró diámetros para alpacas hembras de $18,23 \pm 1,43 \mu\text{m}$, que de igual manera son valores inferiores a los encontrados en nuestro estudio para dicho grupo.

E. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE LLAMA Y ALPACA

En el cuadro 11, se puede observar que en el presente estudio no se observan efectos del sexo y especie sobre la medulación. Únicamente se observa efecto de la región corporal en alpacas y llamas hembras, con los menores valores registrados en RC 2 y 3 (cruz y lomo) para ambas especies, y el mayor porcentaje de medulación en RC8 (parte caudal del muslo) de igual manera para alpacas y llamas.

Cuadro 11. EFECTO DE LA REGIÓN CORPORAL Y EL SEXO SOBRE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE LA LLAMA Y ALPACA.

Región corporal	ALPACA		LLAMA		EEM	P
	M	H	M	H		
1	50,0%	72,3% ^{ab}	55,6%	70,3% ^b	0,027907	ns
2	72,0%	66,7% ^b	68,9%	65,8% ^a	0,03016	ns
3	60,0%	66,7% ^b	70,0%	69,7% ^a	0,027119	ns
4	66,0%	72,0% ^{ab}	67,8%	73,1% ^{ab}	0,02611	ns
5	68,0%	69,0% ^{ab}	60,0%	73,6% ^{ab}	0,026743	ns
6	68,0%	77,7% ^{ab}	66,7%	72,5% ^{ab}	0,02394	ns
7	76,0%	82,7% ^{ab}	67,8%	80,0% ^{ab}	0,023556	ns
8	80,0%	84,0% ^a	68,9%	84,4% ^b	0,020591	ns
9	84,0%	78,3% ^{ab}	76,7%	81,4% ^b	0,019849	ns
10	88,0%	79,7% ^{ab}	68,9%	82,8% ^b	0,020265	ns
EEM	0,014138	0,036325	0,011132	0,022097		
P	ns	*	ns	**		

^{a,b} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

M: Machos; H: Hembras.

EEM: Error estándar de la media.

P: Probabilidad .

ns: no significativo, *Diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$), ** Diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0.01$).

F. INTERPRETACIÓN GLOBAL DE LA CALIDAD DE FIBRA

En los siguientes cuadros 12, 13, 14 y 15, se presenta un resumen de los datos obtenidos en la investigación por cada grupo de especie y sexo. Se puede observar que tanto en llamas como en alpacas la mejor fibra la encontramos en la RC 6 (parte caudal de la escápula), dado que es la región que presenta el mejor equilibrio en valores de las variables en estudio. En contraste, la fibra de menor calidad corresponde a la RC10 (parte dorsal al corvejón), región en la cual podemos distinguir los peores valores para las variables estudiadas.

En consonancia con nuestros resultados Aylan-Parker J. y McGregor B.. (2002) y McGregor, B. *et al.*, (2012), observaron en estudios realizados en alpacas que la región con la mejor calidad de fibra (mejores valores para diámetro, largo y/o curvatura de la fibra) coincidieron con la RC6 de nuestro estudio.

McGregor, B. *et al.* (2012), determinaron que la zona más representativa de todo el vellón correspondió con la RC3 de nuestro trabajo. Sin embargo, Aylan-Parker J. y McGregor, B. (2002), citaron la RC6 como la zona representativa de muestreo si se desea realizar selección para las características finura y alto peso del vellón y la región del tronco excluyendo RC6 y la zona del vientre si se desea seleccionar para aspectos relacionados con la medulación. En nuestro trabajo no se determinó la zona más representativa, dado que no era ese uno de los objetivos del trabajo.

Cuadro 12. VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN ALPACAS MACHOS.

ALPACAS MACHOS					
REGIÓN CORPORAL	LONGITUD ABSOLUTA	LONGITUD RELATIVA	NÚMERO DE RIZOS	DIÁMETRO	MEDULACIÓN
1	8,286 ^{bc}	7,508 ^{bc}	6,8 ^{ab}	24,08	50,0%
2	7,6149 ^c	6,901 ^{bc}	6,6233 ^{ab}	25,52	72,0%
3	7,822 ^{bc}	6,986 ^{bc}	6,96 ^{ab}	24,32	60,0%
4	8,3 ^{bc}	7,51 ^{bc}	6,62 ^{ab}	24,4	66,0%
5	9,272 ^{ab}	8,404 ^{ab}	6,86 ^{ab}	24,32	68,0%
6	10,3569 ^a	9,266 ^a	7,1 ^a	24,16	68,0%
7	10,45 ^a	9,676 ^a	6,5 ^{ab}	27,68	76,0%
8	9,27 ^{ab}	8,346 ^{ab}	6,72 ^{ab}	28,96	80,0%
9	8,342 ^{bc}	7,28 ^{bc}	6,92 ^{ab}	29,04	84,0%
10	7,3605 ^c	6,536 ^c	6,32 ^b	26,8	88,0%

^{a,b,c} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

Cuadro 13. VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN ALPACAS HEMBRAS.

ALPACAS HEMBRAS					
REGIÓN CORPORAL	LONGITUD ABSOLUTA	LONGITUD RELATIVA	NÚMERO DE RIZOS	DIÁMETRO	MEDULACIÓN
1	7,424 ^d	6,4767 ^d	7,4333 ^a	28,2533 ^{bc}	72,3% ^{ab}
2	8,2102 ^c	7,2327 ^{cd}	7,4894 ^a	26,92 ^c	66,7% ^b
3	8,3443 ^{bc}	7,3011 ^{cd}	7,3253 ^{ab}	27,8267 ^{bc}	66,7% ^b
4	8,9036 ^b	7,837 ^c	7,47 ^a	27,9467 ^{bc}	72,0% ^{ab}
5	9,803 ^a	8,8897 ^{ab}	7,1433 ^{bc}	28,3733 ^{bc}	69,0% ^{ab}
6	10,254 ^a	9,365 ^a	7,2163 ^{abc}	28,5867 ^{bc}	77,7% ^{ab}
7	9,796 ^a	8,9461 ^{ab}	6,8086 ^c	31,92 ^a	82,7% ^{ab}
8	9,6931 ^a	8,7153 ^b	6,8267 ^c	29,9333 ^{abc}	84,0% ^a
9	8,5568 ^{bc}	7,7008 ^{cd}	6,9767 ^c	30,6133 ^{abc}	78,3% ^{ab}
10	7,9651 ^{cd}	7,08 ^d	6,9033 ^c	30,68 ^{abc}	79,7% ^{ab}

^{a,b,c,d} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

Cuadro 14. VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN LLAMAS MACHOS.

LLAMAS MACHOS					
REGIÓN CORPORAL	LONGITUD ABSOLUTA	LONGITUD RELATIVA	NÚMERO DE RIZOS	DIÁMETRO	MEDULACIÓN
1	7,1733 ^d	6,6133 ^e	4,9556 ^{abc}	28,2222	55,6%
2	9,1933 ^b	8,566 ^{bc}	5,1778 ^{ab}	27,2333	68,9%
3	6,6933 ^d	6,21 ^e	4,9333 ^{bc}	28,2222	70,0%
4	7,5044 ^{cd}	6,8867 ^{de}	5,4444 ^a	28,1667	67,8%
5	10,7233 ^a	10,23 ^a	4,2556 ^d	29,2667	60,0%
6	10,7288 ^a	10,1344 ^a	5,0889 ^{abc}	28,8556	66,7%
7	9,8378 ^{ab}	9,3044 ^{ab}	5,2667 ^{ab}	31,3889	67,8%
8	10,9156 ^a	10,3344 ^a	5,4444 ^a	32,2333	68,9%
9	8,68 ^{bc}	8,0067 ^{cd}	5,0556 ^{abc}	31,1333	76,7%
10	6,35 ^d	5,8411 ^e	4,6111 ^{cd}	31,7444	68,9%

^{a,b,c,d,e} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

Cuadro 15. VALORES PROMEDIO DE LAS REGIONES CORPORALES Y LAS VARIABLES EN LLAMAS HEMBRAS.

LLAMAS HEMBRAS					
REGIÓN CORPORAL	LONGITUD ABSOLUTA	LONGITUD RELATIVA	NÚMERO DE RIZOS	DIÁMETRO	MEDULACIÓN
1	6,9297 ^g	6,2928 ^g	5,7778 ^{ab}	26,2667 ^b	70,3% ^b
2	8,1162 ^{de}	7,5302 ^{de}	5,6806 ^{abc}	28,5333 ^b	65,8% ^a
3	7,2789 ^{fg}	6,6814 ^g	5,8722 ^a	28,3556 ^b	69,7% ^a
4	7,3599 ^{fg}	6,7544 ^{fg}	5,8528 ^a	26,6667 ^b	73,1% ^{ab}
5	8,5089 ^{cd}	7,8931 ^{cd}	5,5139 ^{cde}	27,9556 ^b	73,6% ^{ab}
6	10,3558 ^a	9,7694 ^a	5,5806 ^{bcd}	28,4889 ^b	72,5% ^{ab}
7	9,1163 ^b	8,5854 ^b	5,3111 ^e	29,3778 ^a	80,0% ^{ab}
8	8,9061 ^{bc}	8,3453 ^{bc}	5,5806 ^{bcd}	29,5556 ^a	84,4% ^b
9	8,4225 ^{cde}	7,845 ^{cde}	5,4917 ^{cde}	31,1111 ^a	81,4% ^b
10	7,8365 ^{ef}	7,2758 ^{ef}	5,3889 ^{de}	31,1556 ^a	82,8% ^b

^{a,b,c,d,e,f} Valores que no comparten la misma letra entre columnas difieren estadísticamente ($p \leq 0.05$).

G. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES DE CALIDAD DE FIBRA

En el cuadro 16, se puede observar las correlaciones encontradas en el presente estudio, en el cual se destacan altas correlaciones entre la longitud absoluta y relativa (0,98234) y entre diámetro y medulación (0,64376); así mismo, se destaca una correlación moderada entre el número de rizos y la diferencia entre longitudes (0,51381). Todas estas correlaciones citadas presenta una significación estadística alta ($p < 0,01$).

La alta correlación encontrada entre la longitud absoluta y relativa se puede explicar porque la primera medida se realiza con la fibra estirada, una vez se ha registrado la longitud de la fibra relajada por efecto de los rizos, correspondiendo esta última a la longitud relativa. Al respecto se encuentra una correlación media (0,513) entre el número de rizos y la diferencia entre dichas longitudes (relativa y absoluta), que podría reafirmar la correlación alta antes mencionada.

La correlación alta entre el diámetro y la medulación en nuestro estudio indicaría que a mayor diámetro se corresponde mayor porcentaje de medulación, y viceversa.

De forma similar a nuestro trabajo, en un estudio realizado en llamas y alpacas por Siguayro, R. (2009), encuentra correlaciones bajas no significativas entre el diámetro y la longitud absoluta, pero negativas. Lupton, C. *et al.* (2006), en un estudio en alpacas cita también una correlación baja entre dichas variables, pero de carácter altamente significativo.

En nuestro estudio se encuentra una correlación entre el número de rizos y diámetro negativa y baja (-0,01) y de carácter no significativo ($p < 0,05$); sin

Cuadro 16. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES.

	LONGITUD RELATIVA	NÚMERO DE ONDAS	DIFERENCIA ENTRE LONGITUDES	DIÁMETRO	MEDULACIÓN
LONGITUD ABSOLUTA	0,98234**	0,07210**	0,18553**	0,02616	-0,0113
LONGITUD RELATIVA		-0,02404*	-0,00162	0,03480*	0,00019
NÚMERO DE ONDAS			0,51381**	-0,01186	-0,02334*
DIFERENCIA ENTRE LONGITUDES				-0,04327**	-0,06086**
DIÁMETRO					0,64376**

* ($p \leq 0.05$), ** ($p \leq 0.01$).

embargo, Siguayro, R. (2009), describe correlaciones negativas moderada (-0,53) y alta (-0,61) en alpacas y llamas respectivamente, de carácter significativo.

La correlación encontrada en nuestro estudio entre la longitud absoluta y el número de rizos es positiva pero muy baja (0,072). Resultados similares cita Siguayro, R. (2009), en llamas (0,01) y alpacas (-0,08), pero de carácter no significativo.

V. **CONCLUSIONES**

Una vez determinados los resultados del trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- Al comparar las dos especies en estudio se observa de forma general que la calidad de fibra entre llamas y alpacas es la misma, al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas para el diámetro, número de rizos, tasa de medulación y longitud relativa entre ambas especies. En la longitud absoluta únicamente cabe reseñar que se observó diferencias entre las hembras de ambas especies en la región de la grupa, con mayores valores en alpacas.
- De forma general en ambas especies la región corporal con la mejor calidad de fibra de acuerdo al equilibrio observado entre los parámetros evaluados (mejores valores para longitud absoluta y relativa, número de rizos, diámetro y tasa de medulación) corresponde a la parte caudal de la escápula (RC 6), y la de menor calidad corresponde a la parte dorsal al corvejón (RC10).
- Se ha determinado en la población de estudio una correlación alta entre el diámetro de la fibra y la tasa de medulación, lo cual indica que en las fibras con mayor finura va aparejada una menor presencia de médula.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la comunidad de Palacio Real la utilización tanto de la fibra de alpaca como de llama para la manufactura de las prendas, al no observarse diferencia en la calidad de fibra entre las dos especie. Se aconseja realizar un proceso de descordado en los vellones de llama para eliminar las fibras más gruesas, no deseables en las prendas textiles.
- Por la mayor finura de las fibras de la zona del cuello, zona dorsal (cruz, lomo y grupa) y zona media anterior (parte ventral del cuello y parte caudal de la escápula) se recomienda a la comunidad de Palacio Real la utilización de las mismas para la elaboración de prendas de mayor calidad (guantes, bufandas, gorros, etc.), al estar relacionado el menor diámetro con el confort. Para prendas que requieran menor calidad (tapices, alfombras, etc.) se recomienda usar la fibra de las regiones correspondientes a ijar, parte caudal del muslo, antebrazo, parte dorsal al corvejón.
- Se ha determinado en la población de estudio una correlación alta entre el diámetro de la fibra y la tasa de medulación, lo cual indica que en las fibras con mayor finura va aparejada una menor presencia de médula. Estos parámetros podrían ser usados en la selección para la mejora de la calidad de fibra en la población de estudio.
- Para la selección de animales de la población de estudio, con el objetivo de mejorar la calidad de fibra, se podrían tener en cuenta la correlación encontrada entre el diámetro y la tasa de medulación. Se recomienda a la comunidad de Palacio Real llevar unos registros adecuados que permitan a futuro poder realizar determinar la heredabilidad de estas dos variables, y definir cuál de ellas es más adecuada en un plan de mejora.
- Se recomienda realizar más investigaciones donde se pueda evaluar las variables estudiadas en este trabajo, pero en un mayor número de machos para las dos especies camélidas (alpaca, llama), y de esa manera lograr una

evaluación más completa de la calidad de fibra que existe en la provincia. Así mismo, se recomienda realizar trabajos en los cuales se pueda estudiar la calidad de la fibra de manera específica en llamas, después del proceso de descordado.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGUILAR, M. (2012). Esquila y Categorización de Fibra de alpaca. Manual práctico. Arequipa, Perú: desco-Programa Regional Sur, pp: 7, 8, 24, 25, 26.
2. ARGOTE, N. (2008). Características físicas de la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) de las razas Suri y Huacaya en el C.E.A.C. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Oruro, Oruro, Bolivia.
3. AYLAN-PARKER, J. AND MCGREGOR, B. (2002). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Research* 44: 53–64.
4. BONACIC, C. (1991). Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. (Tesis de grado) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de:
http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_completa/0,1424,SCID%253D9975%2526ISID%253D473,00.html.
5. BRAVO, E. (2008). Estudio sobre las propiedades organolépticas de la carne de llama y su aplicación en la gastronomía como sustituto de carnes rojas. (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. p, 23. Recuperado de:
<http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/11260>.
6. BUSTINZA, V. 1991. Mejoramiento genético de alpacas y llamas. Producción de rumiantes menores-alpacas. Edit. Novoa C. y Flores A. Lima, Perú.

7. CANAZA, A., COZZOLINO, D., ALOMAR, D., QUISPE, E. (2012). A feasibility study of the classification of Alpaca (*Lama pacos*) wool samples from different ages, sex and color by means of visible and near infrared reflectance spectroscopy. *Computers and Electronics in Agriculture*, 88: 141-147.
8. CANAZA, A. (2009). Evaluación cualitativa y cuantitativa de la fibra de alpaca mediante espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) (Tesis de Maestría) Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
9. CANO, L., ROSADIO, R., MATURRANO, L., DÁVALOS, R., WHEELER, J. (2012). Caracterización fenotípica y análisis de ADN mitocondrial de llamas de Marcapomacocha. *Rev Inv Vet*, 23(3): 388-398. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v23n3/a14v23n3.pdf>.
10. CASTELLARO, G., GARCÍA, J., HUIDOBRO Y SALINAS, P. (1998). Alpaca liveweight variations and fiber production in Mediterranean range of Chile. *Journal of Range Management*, 51(5): 509-513. Recuperado de: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/4003366?uid=2&uid=4&sid=21105454508793>.
11. CHAVES, L. (2008). Fibra de alpaca: oportunidades para su aprovechamiento. Negocios internacionales (Revista de la Sociedad de Comercio Exterior del Perú-COMEXPERÚ-), mayo, 2008. Lima, Perú. pp: 22-23. Recuperado de: <http://www.comexperu.org.pe/media/files/revista/mayo08%5Cportada.pdf>.
12. COATES, W. AND AYERZA, R. (2004) Comparison of llama fiber obtained from two production regions of Argentina, *Journal of Arid Environments*, 58 (4): 513-524.

13. CONOPA. (2005). Como Mejorar su Producción Alpaquera. Lima, JF Ediciones E.I.R.L. Recuperado de:

http://www.conopa.org/manuales/como_mejorar_su_produccion_alpaquera.php.
14. CONOPA. (2011). Manual de técnicas para el mejoramiento en la crianza de alpacas. Lima, Perú. Recuperado de:

<http://www.conopa.org/manuales/Manual-de-Technicas-para-el-Mejoramiento-en-la-Crianza-de-Alpacas.pdf>.
15. CONTRERAS, A. (2009). Estructura cuticular y características físicas de la fibra de alpaca huacaya (*Vicugna pacos*) de color blanco en la región de Huancavelica (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú.
16. CORDTUCH (2014). Corporación para el Desarrollo del Turismo Comunitario de Chimborazo, Ecuador. Recuperado de:

http://www.cordtuch.org.ec/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=64&Itemid=71.
17. DE LAMO, D. (2011). Camélidos sudamericanos, historia, usos y sanidad animal. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Gobierno de la Nación (Argentina). Buenos Aires, Argentina. pp: 37. Recuperado de:
<http://www.senasa.gov.ar/Archivos/File/File4027-manual3.pdf>.
18. FAO. 1996. Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas. Roma, Italia. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/014/w3341s/w3341s00.htm>.

19. FAO. 2005a. Situación actual de los Camélidos sudamericanos en el Perú. Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914.
20. FAO. 2005b. Situación actual de los Camélidos sudamericanos en Bolivia. Bolivia. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914.
21. FAO. 2005c. Situación actual de los Camélidos sudamericanos en el Ecuador. Ecuador. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914.
22. FAOSTAT. (2014). Población camélidos sudamericanos en el mundo. Recuperado de: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/S>.
23. FRANK, E. (2008). Camélidos sudamericanos. Producción de fibra, bases físicas y genéticas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 28: 112-119.
24. GRANADOS, L. (2006). Saneamiento y detoxificación de carne de llama (*Lama glama*) infectada con *Sarcocystis aucheniae* mediante métodos químicos: marinado, ahumado, curado seco y curado húmedo. (Tesis de grado). Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/682>.
25. HOLT, C. (2006). A survey of the relationships of crimp frequency, micron character & fibre curvature. pp: 33 Australia. Recuperado de: <http://www.cameronholt.com/CrimpRelationships.pdf>.

26. INEC (2014). Censo Nacional Agropecuario, 2000. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuaria/>.
27. IÑIGUEZ, L., ALEM, R., WAUER, A., MUELLER, J. (1998). Fleece types, fiber characteristics and production system of an outstanding llama population from Southern Bolivia. *Small Ruminant Research*, 30(1): 57-65.
28. LLACSAA, J., URVIOLA, M., LEYVA, V. (2007). Evaluación de indicadores biométricos en llamas (*Lama glama*) de las variedades Ch'accu y K'ara. *Rev Inv Vet*, 18 (1): 1-10.
29. LÓPEZ, V., VÁSQUEZ, M., HUANCA W., SANTIANI, A., BARBEITO, C., CANUZZI, C., LIRA, B., RODRÍGUEZ, J. (2014). Estudio lectinhistoquímico del útero de alpacas (*Vicugna pacos*) bajo tratamiento superovulatorio. *Rev. investig. vet.* 25(1): 1-15.
30. LUPTON, C., MCCOLL, A., STOBART, R. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*, 64: 211-224.
31. MAE (2013). Ministerio del Ambiente (Ecuador). Plan de acción nacional para el manejo y conservación de la vicuña en el Ecuador. Decimosexta reunión de la Conferencia de las Partes sobre la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), Bangkok (Tailandia), 3-14 de marzo de 2013.
32. MAE (2015). Ministerio del Ambiente (Ecuador). Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/5-989-vicunas-se-registraron-en-el-censo-poblacional-realizado-en-la-reserva-de-produccion-de-fauna-chimborazo/>.

33. MAGAP (2013). Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (Ecuador). MAGAP entregó 200 alpacas a comunidades de la Sierra. Recuperado: <http://www.agricultura.gob.ec/magap-entrego-200-alpacas-a-comunidades-de-la-sierra/>.
34. MARTÍNEZ, C. (2011). Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): validación de los métodos de muestreo y valoración. (Tesis de grado). Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España. Recuperado de: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3448/577416.pdf?sequence=1>.
35. MARIN, R. (2009). Prevalencia sanitaria en llamas (*Lama glama*) de la provincia de Jujuy, Argentina. Proyecto FAO nº 2552/07. *Veterinaria Argentina*, 26(259). Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_camelidos/02-Prevalencia_Sanitaria.pdf.
36. MARTÍNEZ, Z., IÑIGUEZ, L., RODRÍGUEZ, T. (1997). Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24: 200–212.
37. MAQUERA, E. 1991. Persistencia fenotípica y caracterización de los tipos de llama kara y lanuda. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. p 108.
38. MCGREGOR, B., RAMOS, H., QUISPE, E. (2012). Variation of fibre characteristics among sampling sites for Huacaya alpaca fleeces from the High Andes. *Small Ruminant Research*, 102 (2–3): 191-196.

39. MINAGRI (2015). Ministerio de Agricultura y Riego (Perú). Recuperado de: <http://minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/298-camelidos-sudamericanos>.
40. MUELLER, J., RIGALT, F., CANCINO, A. Y LAMAS, H. (2010). Calidad de las fibras de camélidos sudamericanos en Argentina. En: Quispe EC y Sánchez VG (Eds.) International Symposium on Fibers from South American Camelids, Conferencias Magistrales, p. 9-28, Huancavelica, Perú 17 de septiembre de 2010. Recuperado de: <http://inta.gob.ar/documentos/calidad-de-las-fibras-de-camelidos-sudamericanos-en-argentina/>.
41. NAVARRETE, M. Y SATO, A. (2010). Aspectos anatómicos de la cría de alpaca. En Cid, M. (Ed.) Sanidad de alpacas en la etapa neonatal. p, 51. Madrid, España. Editorial Complutense.
42. PAREDES, M. (2012). Caracterización fenotípica y molecular de poblaciones de alpacas (*Vicugna pacos*) de las comunidades alto andinas y aplicación al programa de mejora de la calidad de la fibra (Tesis Doctoral) Universidad de Córdoba. España. p 7. Recuperado de <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/8967/2013000000662.pdf?sequence=1>.
43. PINTO, C., MARTÍN, C. Y CID, M. (2010). Camélidos sudamericanos: clasificación, origen y características. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 4(1): 23-36.
44. POLIDORI, P., ANTONINI, M., TORRES, D., BEGHELLI, D., RENIERI, C. (2007). Tenderness evaluation and mineral levels of llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*) meat. *Meat Science* 77: 599–601.

45. QUISPE, E., PAÚCAR, A., POMA, D. SACCHERO & MUELLER, J. (2008). Perfil del diámetro de fibras en alpacas. Proc. de Seminario Internacional de Biotecnología Aplicada en Camélidos Sudamericanos. Huancavelica. Perú.
46. QUISPE, E., RODRÍGUEZ, T., IÑIGUEZ, L. Y MUELLER, J. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45: 1-14.
47. QUISPE, E., POMA, A. y PURROY, A. (2013). Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(1): 1-29.
48. ROSAS, A. (2012). Estudio de las principales características de la fibra de alpaca grasieta y de las condiciones de su proceso de lavado (Tesis de grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
49. SÁNCHEZ, C. (2004). Crianza y producción de alpacas. Lima, Perú. Sn. Edit. Ripalme. p, 135.
50. SANTIANI, A. (2010). Reproducción, gestación y lactación. En Cid, M. (Ed.) Sanidad de alpacas en la etapa neonatal. p, 68. Madrid, España. Editorial Complutense.
51. SAN MARTÍN, H. (1996). Nutrición de camélidos sudamericanos y su relación con la reproducción. *Rev. Argentina de Producción Animal*, 16(4): 305-312.

52. SIGUAYRO, R. (2009). Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku y la alpaca huacaya (Tesis de Maestría) Universidad Nacional Agraria La Molina. Puno, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/123456789/38>.

53. STEMMER, A., VALLE, A., NUERNBERG, M., DELGADO, J., WURZINGER M. Y SOELKNER, J. (2005). La llama de Ayopaya: descripción de un recurso genético autóctono. Bolivia. *Archivos de zootecnia*, 54: 253-259.

54. TAMAYO, D. (2010). Estudio del efecto de la proteína vegetal hidrolizada como potenciadora del sabor en el jamón de pierna (Tesis de grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1699/1/84T00059.pdf> .

55. VAUGHAN, J. (2010). Ovarian function in south camelids (alpacas, llamas, vicunas, guanacos) *Anim Reprod Sci.*, 124(3-4):237-43.

56. VIZCAÍNO, I. (2013). Actividades turísticas en Ecuador con camélidos sudamericanos (Tesis de grado). Universidad de Especialidades Turísticas, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uct.edu.ec/bitstream/123456789/566/1/ACTIVIDADES%20TURISTICAS%20EN%20ECUADOR%20CON%20CAMELIDOS%20SUDAMERICANOS.pdf>.

57. WAYNE, R. (2003). Comparison of llama fiber obtained from two production regions of Argentina. *Journal of Arid Environments*, 58(4): 513–524.

ANEXOS

ANEXO 1. ADEVA DE MEDIAS REPETIDAS PARA LONGITUD ABSOLUTA.

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	LONGITUD ABSOLUTA
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	ID
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Class Level Information

Class	Levels	Values
ID	80	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79
ESPECIE	2	A L
REGCO	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
SEXO	2	H M

Dimensions

Covariance Parameters	2
Columns in X	99
Columns in Z	0
Subjects	80
Max Obs Per Subject	100
Observations Used	7948
Observations Not Used	52
Total Observations	8000

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	2064.29	<.0001

Type 3 Tests of Fixed Effects

Num	Den
-----	-----

Effect	DF	DF	F Value	Pr > F
ESPECIE	1	76	0.48	0.4912
REGCO	9	7832	124.93	<.0001
SEXO	1	76	0.17	0.6792
ESPECIE*REGCO	9	7832	11.29	<.0001
ESPECIE*SEXO	1	76	0.78	0.3811
REGCO*SEXO	9	7832	9.76	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	9	7832	9.23	<.0001

Least Squares Means

Effect	Especie	Sexo	Reg Co	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr >
t								
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	7.4240	0.2557	117	29.03	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	1	8.2860	0.6264	117	13.23	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	2	8.2102	0.2574	120	31.90	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	2	7.6149	0.6343	123	12.01	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	3	8.3443	0.2568	119	32.49	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	3	7.8220	0.6264	117	12.49	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	4	8.9036	0.2559	118	34.79	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	4	8.3000	0.6264	117	13.25	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	5	9.8030	0.2557	117	38.33	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	5	9.2720	0.6264	117	14.80	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	6	10.2540	0.2559	118	40.07	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	6	10.3569	0.6278	118	16.50	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	7	9.7960	0.2561	118	38.25	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	7	10.4500	0.6264	117	16.68	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	8	9.6031	0.2559	118	37.52	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	8	9.2700	0.6264	117	14.80	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	9	8.5568	0.2559	118	33.44	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	9	8.3420	0.6264	117	13.32	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	10	7.9651	0.2557	117	31.15	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	M	10	7.3605	0.6278	118	11.72	<.0001

ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	1	6.9297	0.2335	117	29.68	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	1	7.1733	0.4669	117	15.36	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	2	8.1162	0.2335	117	34.76	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	2	9.1933	0.4669	117	19.69	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	3	7.2789	0.2335	117	31.18	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	3	6.6933	0.4669	117	14.34	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	4	7.3599	0.2335	117	31.52	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	4	7.5044	0.4669	117	16.07	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	5	8.5089	0.2335	117	36.45	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	5	10.7233	0.4669	117	22.97	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	6	10.3558	0.2335	117	44.36	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	6	10.7288	0.4669	117	22.98	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	7	9.1163	0.2337	118	39.01	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	7	9.8378	0.4669	117	21.07	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	8	8.9061	0.2335	117	38.14	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	8	10.9156	0.4669	117	23.38	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	9	8.4225	0.2335	117	36.08	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	9	8.6800	0.4669	117	18.59	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	H	10	7.8375	0.2335	117	33.57	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO	L	M	10	6.3500	0.4669	117	13.60	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Esp.	Sexo	Reg		Esp.	Sexo	Reg		Pr > t	Adjustment	Adj P
			Co				Co				
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	M	1	0.2052		Tukey-Kramer	1.0000	
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	H	2	<.0001		Tukey-Kramer	0.0029	
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	M	2	0.7806		Tukey-Kramer	1.0000	
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	H	3	<.0001		Tukey-Kramer	<.0001	
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	M	3	0.5575		Tukey-Kramer	1.0000	
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	H	4	<.0001		Tukey-Kramer	<.0001	
ESPECIE*REGCO*SEXO	A	H	1	A	M	4	0.1980		Tukey-Kramer	1.0000	

ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	H	5	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	M	5	0.0073	Tukey-Kramer	0.7434
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	H	6	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	M	6	<.0001	Tukey-Kramer	0.0093
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	H	7	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	M	7	<.0001	Tukey-Kramer	0.0050
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	H	8	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	M	8	0.0073	Tukey-Kramer	0.7456
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	H	9	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	M	9	0.1775	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	H	10	0.0013	Tukey-Kramer	0.3482
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	A	M	10	0.9255	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	1	0.1561	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	1	0.6386	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	2	0.0480	Tukey-Kramer	0.9957
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	2	0.0012	Tukey-Kramer	0.2685
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	3	0.6759	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	3	0.1725	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	4	0.8535	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	4	0.8801	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	5	0.0022	Tukey-Kramer	0.4076
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	5	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	6	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	6	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	7	<.0001	Tukey-Kramer	0.0007
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	7	<.0001	Tukey-Kramer	0.0038
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	8	<.0001	Tukey-Kramer	0.0113
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	8	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	9	0.0047	Tukey-Kramer	0.6193
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	9	0.0200	Tukey-Kramer	0.9441
ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	H	10	0.2348	Tukey-Kramer	1.0000

ESPECIE*REGCO*SEXO A	H	1	L	M	10	0.0459	Tukey-Kramer	0.9949
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	2	0.9111	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	2	0.1142	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	3	0.9316	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	3	0.2612	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	4	0.3633	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	4	0.9730	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	5	0.0268	Tukey-Kramer	0.9721
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	5	0.0170	Tukey-Kramer	0.9351
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	6	0.0043	Tukey-Kramer	0.5981
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	6	<.0001	Tukey-Kramer	0.0004
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	7	0.0276	Tukey-Kramer	0.9739
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	7	<.0001	Tukey-Kramer	0.0001
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	8	0.0540	Tukey-Kramer	0.9974
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	M	8	0.0172	Tukey-Kramer	0.9367
ESPECIE*REGCO*SEXO A	M	1	A	H	9	0.6898	Tukey-Kramer	1.0000

ANEXO 2. ERROR ESTÁNDAR DE MEDIAS PARA LA LONGITUD ABSOLUTA.

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics
EFFECT = REGCO

Reg Co	ID	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
1	.	7.2273	1.30664	0.04620	3.6	11.6
2	.	8.2113	2.35099	0.08429	0.7	16.3
3	.	7.6323	1.74691	0.06219	3.6	16.2
4	.	8.0106	1.70702	0.06047	4.7	19.7
5	.	9.2910	2.47576	0.08753	4.0	20.2
6	.	10.3592	3.28280	0.11628	5.0	21.4
7	.	9.5373	3.10856	0.11039	1.5	22.1
8	.	9.4112	3.19476	0.11316	3.5	22.1
9	.	8.4987	2.27436	0.08051	4.0	18.1
10	.	7.6871	2.12451	0.07511	2.7	17.4

ANEXO 3. ADEVA DE MEDIAS REPETIDAS PARA EL DIÁMETRO.

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	DIÁMETRO
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	ID
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	813.46	<.0001

Type 3 Tests of Fixed Effects

	Num	Den				
Effect	DF	DF	F Value	Pr > F		
ESPECIE	1	76	2.07	0.1547		
REGCO	9	7884	11.73	<.0001		
SEXO	1	76	3.04	0.0852		
ESPECIE*REGCO	9	7884	0.50	0.8737		
ESPECIE*SEXO	1	76	0.95	0.3330		
SEXO*REGCO	9	7884	1.09	0.3688		
ESPECIE*SEXO*REGCO	9	7884	0.71	0.6967		

Least Squares Means

Effect	Reg			Standard				
	Esp	Sexo	Co	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	28.2533	0.8813	191	32.06	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	26.9200	0.8813	191	30.55	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	3	27.8267	0.8813	191	31.58	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	4	27.9467	0.8813	191	31.71	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	5	28.3733	0.8813	191	32.20	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	6	28.5867	0.8813	191	32.44	<.0001

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	7	31.9200	0.8813	191	36.22	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	8	29.9333	0.8813	191	33.97	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	9	30.6133	0.8813	191	34.74	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	10	30.6800	0.8813	191	34.81	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	1	24.0800	2.1586	191	11.16	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	2	25.5200	2.1586	191	11.82	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	3	24.3200	2.1586	191	11.27	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	4	24.4000	2.1586	191	11.30	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	5	24.3200	2.1586	191	11.27	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	6	24.1600	2.1586	191	11.19	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	7	27.6800	2.1586	191	12.82	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	8	28.9600	2.1586	191	13.42	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	9	29.0400	2.1586	191	13.45	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	10	26.8000	2.1586	191	12.42	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	1	28.2222	0.8045	191	35.08	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	2	27.2333	0.8045	191	33.85	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	3	28.2222	0.8045	191	35.08	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	4	28.1667	0.8045	191	35.01	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	5	29.2667	0.8045	191	36.38	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	6	28.8556	0.8045	191	35.87	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	7	31.3889	0.8045	191	39.02	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	8	32.2333	0.8045	191	40.07	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	9	31.1333	0.8045	191	38.70	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	10	31.7444	0.8045	191	39.46	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	1	26.2667	1.6089	191	16.33	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	2	28.5333	1.6089	191	17.73	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	3	28.3556	1.6089	191	17.62	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	4	26.6667	1.6089	191	16.57	<.0001

ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	5	27.9556	1.6089	191	17.38	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	6	28.4889	1.6089	191	17.71	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	7	29.3778	1.6089	191	18.26	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	8	29.5556	1.6089	191	18.37	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	9	31.1111	1.6089	191	19.34	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	10	31.1556	1.6089	191	19.36	<.0001

Differences of Least Squares Means

Adj P	Effect	Esp.	Sexo	Reg Co	Especie	Sexo	Reg Co	Pr > t	Adjustment
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	2	0.0952	Tukey-Kramer 0.9999
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	3	0.5933	Tukey-Kramer 1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	4	0.7011	Tukey-Kramer 1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	5	0.8806	Tukey-Kramer 1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	6	0.6765	Tukey-Kramer 1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	7	<.0001	Tukey-Kramer 0.0030
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	8	0.0355	Tukey-Kramer 0.9896
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	9	0.0031	Tukey-Kramer 0.5588
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	10	0.0024	Tukey-Kramer .4871
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	1	0.0751	Tukey-Kramer 0.9995
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	2	0.2425	Tukey-Kramer 1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	3	0.0932	Tukey-Kramer 0.9999
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	4	0.1000	Tukey-Kramer 0.9999
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	5	0.0932	Tukey-Kramer 0.9999
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	6	0.0808	Tukey-Kramer 0.9997
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	7	0.8060	Tukey-Kramer 1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	8	0.7622	Tukey-Kramer 1.0000

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	9	0.7362	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	10	0.5338	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	1	0.9792	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	2	0.3937	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	3	0.9792	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	4	0.9422	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	5	0.3968	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	6	0.6143	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	7	0.0093	Tukey-Kramer	0.8165
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	8	0.0010	Tukey-Kramer	0.2609
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	9	0.0167	Tukey-Kramer	0.9258
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	10	0.0039	Tukey-Kramer	0.5831
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	1	0.2802	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	2	0.8788	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	3	0.9556	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	4	0.3882	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	5	0.8712	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	6	0.8980	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	7	0.5406	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	8	0.4787	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	9	0.1209	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	10	0.1153	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	3	0.2565	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	4	0.1988	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	5	0.0689	Tukey-Kramer	0.9993
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	6	0.0370	Tukey-Kramer	0.9909
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	7	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	8	0.0002	Tukey-Kramer	0.0745

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	9	<.0001	Tukey-Kramer	0.0026
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	10	<.0001	Tukey-Kramer	0.0017
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	1	0.2247	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	2	0.5489	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	3	0.2662	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	4	0.2811	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	5	0.2662	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	6	0.2380	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	7	0.7448	Tukey-Kramer	1.0000

ANEXO 4. ERROR ESTÁNDAR DE MEDIAS PARA EL DIÁMETRO.

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

EFFECT = REGCO

Reg Co	ID	Mean of DIAUM	Std. Dev. DIAUM	Std. Error DIAUM	Minimum of DIAUM	Maximum of DIAUM
1	.	27.755	8.9878	0.31777	12	72
2	.	27.155	8.7979	0.31105	12	76
3	.	27.845	8.5888	0.30366	12	76
4	.	27.680	8.7951	0.31095	12	80
5	.	28.475	9.6763	0.34211	12	100
6	.	28.420	9.2027	0.32536	12	92
7	.	30.640	10.7915	0.38154	12	96
8	.	30.865	10.1044	0.35725	8	84
9	.	30.805	9.9537	0.35192	12	72
10	.	30.970	9.4133	0.33281	12	84

ANEXO 5. ADEVA DE MEDIAS REPETIDAS PARA EL NÚMERO DE RIZOS.

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	NÚMERO DE RIZOS
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	ID
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	6517.54	<.0001

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num Den		F Value	Pr > F
	DF	DF		
ESPECIE	1	76	24.82	<.0001
REGCO	9	7852	16.44	<.0001
SEXO	1	76	2.31	0.1327
ESPECIE*REGCO	9	7852	8.55	<.0001
ESPECIE*SEXO	1	76	0.06	0.8027
SEXO*REGCO	9	7852	8.81	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	9	7852	6.64	<.0001

Least Squares Means

Effect	Esp.	Sexo	Reg		Standard			t Value	Pr > t
			Co	Estimate	Error	DF			
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	7.4333	0.2025	85.6	36.70	<.0001	
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	7.4894	0.2029	86.1	36.92	<.0001	
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	3	7.3253	0.2028	86	36.12	<.0001	
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	4	7.4700	0.2025	85.6	36.88	<.0001	
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	5	7.1433	0.2025	85.6	35.27	<.0001	
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	6	7.2163	0.2026	85.6	35.62	<.0001	

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	7	6.8086	0.2026	85.6	33.61	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	8	6.8267	0.2025	85.6	33.71	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	9	6.9767	0.2025	85.6	34.45	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	10	6.9033	0.2025	85.6	34.09	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	1	6.8000	0.4961	85.6	13.71	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	2	6.6233	0.4975	86.5	13.31	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	3	6.9600	0.4961	85.6	14.03	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	4	6.6200	0.4961	85.6	13.34	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	5	6.8600	0.4961	85.6	13.83	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	6	7.1000	0.4961	85.6	14.31	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	7	6.5000	0.4961	85.6	13.10	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	8	6.7200	0.4961	85.6	13.55	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	9	6.9200	0.4961	85.6	13.95	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	10	6.3200	0.4961	85.6	12.74	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	1	5.7778	0.1849	85.6	31.25	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	2	5.6806	0.1849	85.6	30.72	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	3	5.8722	0.1849	85.6	31.76	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	4	5.8528	0.1849	85.6	31.66	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	5	5.5139	0.1849	85.6	29.82	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	6	5.5806	0.1849	85.6	30.18	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	7	5.3111	0.1849	85.6	28.73	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	8	5.5806	0.1849	85.6	30.18	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	9	5.4917	0.1849	85.6	29.70	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	10	5.3889	0.1849	85.6	29.15	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	1	4.9556	0.3698	85.6	13.40	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	2	5.1778	0.3698	85.6	14.00	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	3	4.9333	0.3698	85.6	13.34	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	4	5.4444	0.3698	85.6	14.72	<.0001

ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	5	4.2556	0.3698	85.6	11.51	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	6	5.0889	0.3698	85.6	13.76	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	7	5.2667	0.3698	85.6	14.24	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	8	5.4444	0.3698	85.6	14.72	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	9	5.0556	0.3698	85.6	13.67	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	10	4.6111	0.3698	85.6	12.47	<.0001

Differences of Least Squares Means

P	Effect	Reg			Reg			Pr > t	Adjustment	Adj
		Esp	Sexo	Co	Especie	Sexo	Co			
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	2	0.4451	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	3	0.1400	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	4	0.6128	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	5	<.0001	Tukey-Kramer	0.0332
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	6	0.0028	Tukey-Kramer	0.5265
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	7	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	8	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	9	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	10	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	1	0.2405	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	2	0.1352	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	3	0.3795	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	4	0.1327	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	5	0.2877	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	6	0.5356	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	7	0.0851	Tukey-Kramer	0.9997
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	8	0.1867	Tukey-Kramer	1.0000
	ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	9	0.3408	Tukey-Kramer	1.0000

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	10	0.0407	Tukey-Kramer	0.9915
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	1	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	2	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	3	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	4	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	5	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	6	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	7	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	8	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	9	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	10	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	1	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	2	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	3	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	4	<.0001	Tukey-Kramer	0.0017
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	5	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	6	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	7	<.0001	Tukey-Kramer	0.0002
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	8	<.0001	Tukey-Kramer	0.0017
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	9	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	10	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	3	0.0267	Tukey-Kramer	0.9765
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	4	0.7917	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	5	<.0001	Tukey-Kramer	0.0017
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	6	0.0002	Tukey-Kramer	0.0894
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	7	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	8	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	9	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	10	<.0001	Tukey-Kramer	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	1	0.2018	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	2	0.1106	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	3	0.3261	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	4	0.1085	Tukey-Kramer	0.9999
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	5	0.2435	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	6	0.4695	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	7	0.0684	Tukey-Kramer	0.9991

ANEXO 6. ERROR ESTÁNDAR DE MEDIAS PARA EL NÚMERO DE RIZOS.

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

EFFECT = REGCO

Reg Co	ID	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
1	.	6.37000	1.65349	0.058460	2	10
2	.	6.36445	1.66193	0.059431	2	12
3	.	6.38910	1.57452	0.056054	2	12
4	.	6.46125	1.53262	0.054186	2	10
5	.	6.06750	1.70266	0.060198	2	10
6	.	6.23058	1.58156	0.055987	2	10
7	.	5.94118	1.61534	0.057147	2	10
8	.	6.10375	1.55676	0.055040	2	10
9	.	6.08875	1.59344	0.056337	2	10
10	.	5.92750	1.58915	0.056185	2	10

ANEXO 7. ADEVA DE MEDIAS REPETIDAS PARA LA TASA DE MEDULACIÓN

The Mixed Procedure

Model Information

Dependent Variable	TASA DE MEDULACIÓN
Covariance Structure	Compound Symmetry
Subject Effect	ID
Estimation Method	REML
Residual Variance Method	Profile
Fixed Effects SE Method	Model-Based
Degrees of Freedom Method	Satterthwaite

Null Model Likelihood Ratio Test

DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
1	290.16	<.0001

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	DF	Num Den		Pr > F
		DF	F Value	
ESPECIE	1	76	0.12	0.7352
REGCO	9	684	6.71	<.0001
SEXO	1	76	1.43	0.2350
ESPECIE*REGCO	9	684	0.62	0.7822
ESPECIE*SEXO	1	76	0.19	0.6651
SEXO*REGCO	9	684	1.60	0.1099
ESPECIE*SEXO*REGCO	9	684	0.81	0.6075

Least Squares Means

Effect	Esp	Sexo	Reg Co	Standard		DF	t Value	Pr > t
				Estimate	Error			
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	0.7233	0.04072	266	17.76	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	0.6667	0.04072	266	16.37	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	3	0.6667	0.04072	266	16.37	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	4	0.7200	0.04072	266	17.68	<.0001

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	5	0.6900	0.04072	266	16.94	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	6	0.7767	0.04072	266	19.07	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	7	0.8267	0.04072	266	20.30	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	8	0.8400	0.04072	266	20.63	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	9	0.7833	0.04072	266	19.24	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	10	0.7967	0.04072	266	19.56	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	1	0.5000	0.09975	266	5.01	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	2	0.7200	0.09975	266	7.22	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	3	0.6000	0.09975	266	6.02	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	4	0.6600	0.09975	266	6.62	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	5	0.6800	0.09975	266	6.82	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	6	0.6800	0.09975	266	6.82	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	7	0.7600	0.09975	266	7.62	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	8	0.8000	0.09975	266	8.02	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	9	0.8400	0.09975	266	8.42	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	M	10	0.8800	0.09975	266	8.82	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	1	0.7028	0.03717	266	18.90	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	2	0.6583	0.03717	266	17.71	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	3	0.6972	0.03717	266	18.76	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	4	0.7306	0.03717	266	19.65	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	5	0.7361	0.03717	266	19.80	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	6	0.7250	0.03717	266	19.50	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	7	0.8000	0.03717	266	21.52	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	8	0.8444	0.03717	266	22.72	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	9	0.8139	0.03717	266	21.89	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	H	10	0.8278	0.03717	266	22.27	.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	1	0.5556	0.07435	266	7.47	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	2	0.6889	0.07435	266	9.27	<.0001

ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	3	0.7000	0.07435	266	9.42	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	4	0.6778	0.07435	266	9.12	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	5	0.6000	0.07435	266	8.07	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	6	0.6667	0.07435	266	8.97	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	7	0.6778	0.07435	266	9.12	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	8	0.6889	0.07435	266	9.27	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	9	0.7667	0.07435	266	10.31	<.0001
ESPECIE*SEXO*REGCO	L	M	10	0.7222	0.07435	266	9.71	<.0001

Differences of Least Squares Means

Effect	Esp.	Sexo	Co	Reg Especie	Sexo	Co	Reg Pr > t	Adjustment	Adj P
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	2	0.1835	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	3	0.1835	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	4	0.9376	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	5	0.4338	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	6	0.2106	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	7	0.0154	Tukey-Kramer	0.9182
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	8	0.0063	Tukey-Kramer	0.7343
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	9	0.1591	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	H	10	0.0853	Tukey-Kramer	0.9998
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	1	0.0391	Tukey-Kramer	0.9912
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	2	0.9753	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	3	0.2534	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	4	0.5572	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	5	0.6879	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	6	0.6879	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	7	0.7339	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	8	0.4774	Tukey-Kramer	1.0000

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	9	0.2799	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	A	M	10	0.1471	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	1	0.7096	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	2	0.2395	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	3	0.6362	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	4	0.8959	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	5	0.8169	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	6	0.9759	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	7	0.1656	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	8	0.0289	Tukey-Kramer	0.9782
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	9	0.1017	Tukey-Kramer	0.9999
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	H	10	0.0593	Tukey-Kramer	0.9983
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	1	0.0488	Tukey-Kramer	0.9961
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	2	0.6848	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	3	0.7833	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	4	0.5914	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	5	0.1469	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	6	0.5044	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	7	0.5914	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	8	0.6848	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	9	0.6096	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	1	L	M	10	0.9896	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	3	1.0000	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	4	0.2106	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	5	0.5837	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	6	0.0100	Tukey-Kramer	0.8411
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	7	0.0002	Tukey-Kramer	0.0811
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	8	<.0001	Tukey-Kramer	0.0276

ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	9	0.0063	Tukey-Kramer	0.7343
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	H	10	0.0023	Tukey-Kramer	0.4745
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	1	0.1231	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	2	0.6210	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	3	0.5366	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	4	0.9507	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	5	0.9016	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	6	0.9016	Tukey-Kramer	1.0000
ESPECIE*SEXO*REGCO	A	H	2	A	M	7	0.3871	Tukey-Kramer	1.0000

ANEXO 8. ERROR ESTÁNDAR DE MEDIAS PARA LA TASA DE MEDULACIÓN.

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

EFFECT = REGCO

Reg Co	ID	Mean of TM	Std. Dev. TM	Std. Error TM	Minimum of TM	Maximum of TM
1	.	0.68125	0.24960	0.027907	0.1	1
2	.	0.66875	0.26983	0.030168	0.1	1
3	.	0.68000	0.24256	0.027119	0.1	1
4	.	0.71625	0.23354	0.026111	0.0	1
5	.	0.70000	0.23920	0.026743	0.0	1
6	.	0.73500	0.21412	0.023940	0.1	1
7	.	0.79375	0.21069	0.023556	0.2	1
8	.	0.82250	0.18417	0.020591	0.2	1
9	.	0.79875	0.17753	0.019849	0.3	1
10	.	0.80750	0.18126	0.020265	0.4	1

ANEXO 9. REGISTRO PARA CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

Nº de Reg.	
---------------	--

REGISTRO INDIVIDUAL DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

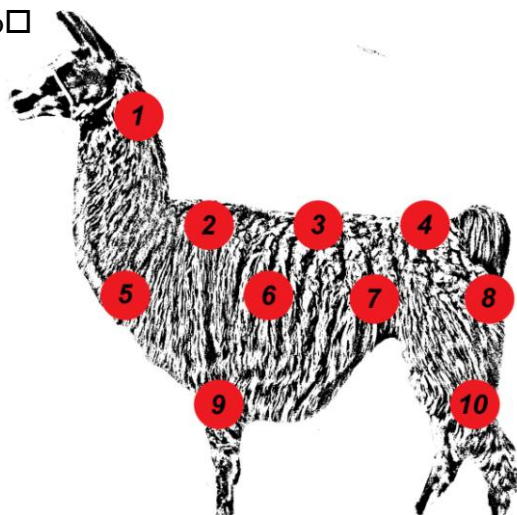
Comunidad:	Parroquia:	Cantón:	Provincia:

Especie: Alpaca ☐ Llama ☐ Huarizo ☐

Raza: Huacaya ☐ Chaku ☐
Suri ☐ Kara ☐

Sexo: Macho ☐ Hembra ☐

Edad: Primer par de pinzas ☐
Segundo par de pinzas ☐
Tercer par de pinzas ☐
Cuarto par de pinzas ☐
Canino superior ☐
Canino Inferior ☐



Nombre del propietario: _____

Quien cuida a los animales: Toda la familia ☐ Mujer ☐
Hombre ☐ Hijos ☐

Nombre del Animal: _____

Nº Animal	Nº de partos	Nº de crías	Peso del animal	Nº de esquilas	Peso del vellón